



**PROGRAM OBRAZOVANJA ZA STICANJE   
STRUČNE KVALIFIKACIJE**

BRODOMAŠINSKI OFICIR/ brodomašinska oficirka NA RADNOM NIVOU

Ovaj dokument je usvojen na [Klik] sjednici Nacinalnog savjeta za obrazovanje, održanoj [Upiši datum]

SADRŽAJ

[1. OPŠTE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA 3](#_Toc3802471)

[2. STRUKTURA PROGRAMA OBRAZOVANJA 5](#_Toc3802472)

[3. MODULI 6](#_Toc3802473)

[3.1. tehnička mehanika i 6](#_Toc3802474)

[3.2. brodska elektrotehnika, elektronika i automatika i 17](#_Toc3802475)

[3.3. Osnove mašinstva 24](#_Toc3802476)

[3.4. Teorija broda 36](#_Toc3802477)

[3.5. Tehnička mehanika ii 45](#_Toc3802478)

[3.6. brodska elektrotehnika, elektronika i automatika ii 53](#_Toc3802479)

[3.7. mašinski elementi 61](#_Toc3802480)

[3.8. tehnologija i obrada materijala 71](#_Toc3802481)

[3.9. termodinamika 81](#_Toc3802482)

[3.10. motori sus i 91](#_Toc3802483)

[3.11. brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji i 99](#_Toc3802484)

[3.12. brodske električne mašine i uređaji i 109](#_Toc3802485)

[3.13. brodski kotlovi i parne turbine 119](#_Toc3802486)

[3.14. engleski jezik u brodomašinstvu i 130](#_Toc3802487)

[3.15. motori sus ii 138](#_Toc3802488)

[3.16. brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji ii 145](#_Toc3802489)

[3.17. brodske električne mašine i uređeji ii 152](#_Toc3802490)

[3.18. sigurnost, bezbjednost i prva medicinska pomoć na moru 160](#_Toc3802491)

[3.19. pomorsko pravo i brodska administracija 172](#_Toc3802492)

[3.20. engleski jezik u brodomašinstvu ii 181](#_Toc3802493)

[4. USLOVI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA OBRAZOVANJA 190](#_Toc3802494)

[5. REFERENTNI PODACI 201](#_Toc3802495)

**Napomena:**

**Svi izrazi koji se u ovom dokumentu koriste u muškom rodu, obuhvataju iste izraze u ženskom rodu.**

**1. OPŠTE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA**

**NAZIV PROGRAMA OBRAZOVANJA ZA STICANJE STRUČNE KVALIFIKACIJE:** BRODOMAŠINSKI OFICIR/ brodomašinska oficirka NA RADNOM NIVOU

**SEKTOR/ PODSEKTOR PREMA NOK – u:** Saobraćaj i komunikacije/ Saobraćaj

**STANDARD ZANIMANJA NA KOJEM SE PROGRAM OBRAZOVANJA ZASNIVA / NIVO:**

* Brodomašinski oficir/ Brodomašinska oficirka na radnom nivou, nivo IV1

**NIVO KVALIFIKACIJE:** IV1

**TRAJANJE PROGRAMA OBRAZOVANJA:** 1939 časova

**KREDITNA VRIJEDNOST PROGRAMA OBRAZOVANJA:** 103

**USLOVI ZA UPIS, ODNOSNO UKLJUČIVANJE U PROGRAM OBRAZOVANJA:**

* Kvalifikacija nivoa obrazovanja IV1;
* Engleski jezik kao prvi strani jezik tokom sve četiri godine školovanja;
* Crnogorski–srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost tokom sve četiri godine školovanja;
* Matematika tokom sve četiri godine školovanja;
* Fizika, najmanje tokom jedne godine školovanja.

**CILJ PROGRAMA OBRAZOVANJA:**

* Osposobljavanje polaznika za dostizanje stručnih i ključnih kompetencija koje su predviđene odgovarajućim Standardima zanimanja i Standardima kvalifikacija na kojima se zasniva program obrazovanja.

**USLOVI ZA NAPREDOVANJE I ZAVRŠETAK PROGRAMA OBRAZOVANJA:**

* Moduli se realizuju redosljedom kojim su navedeni u Strukturi programa obrazovanja. Polaznicima se mogu priznati moduli/ djelovi modula koji su stečeni kroz obrazovni program u formalnom sistemu obrazovanja.

**NAČIN PROVJERE**

- Provjera ishoda učenja predviđenih programom obrazovanja vrši se na osnovu ispitnog kataloga koji je usvojen za datu stručnu kvalifikaciju. Provjera se sprovodi u skladu sa zakonom.

**POVEZANOST SA DRUGIM KVALIFIKACIJAMA/ DRUGIM PROGRAMIMA I MOGUĆNOST NAPREDOVANJA**

* Program obrazovanja za sticanje stručne kvalifikacije Brodomašinski oficir na radnom nivou, je povezan sa stručnom kvalifikacijom Nautički oficir na radnom nivou i Brodomašinski mazač.

**ISHODI UČENJA**

**Po završetku programa obrazovanja, polaznik će biti sposoban da:**

* Planira, organizuje i priprema potrebne resurse za održavanje brodskih mašina i uređaja, brodske konstrukcije i konstrukcije brodskih mašina i uređaja
* Upravlja, kontroliše i održava glavnu pogonsku mašinu na brodu
* Upravlja, kontroliše i održava brodske pomoćne mašine i uređaje
* Upravlja, kontroliše i održava brodske parne kotlove
* Upravlja, kontroliše i održava brodske električne mašine i uređaje
* Održava i popravlja brodsku konstrukciju i konstrukciju brodskih mašina i uređaja
* Sprovede postupke održavanja i skladištenja goriva, maziva, vode, hemikalija i zapaljivih materija, u skladu sa odgovarajućom procedurom
* Vodi potrebnu dokumentaciju u mašinskom prostoru, u odgovarajućoj formi
* Komunicira sa oficirima i članovima posade broda, u skladu sa pravilima komunikacije
* Pruži prvu medicinsku pomoć na brodu, u skladu sa odgovarajućom procedurom
* Primijeni mjere međunarodnih i nacionalnih propisa o zaštiti i zdravlju na radu, i zaštiti okoline

**2. STRUKTURA PROGRAMA OBRAZOVANJA**

| **REDNI BROJ** | **MODULI** | **BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **T** | **V** | **P** | **∑** | **KV** |
|  | Tehnička mehanika I | 16 | 20 |  | 36 | 2 |
|  | Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika I | 36 | 36 | 36 | 108 | 6 |
|  | Osnove mašinstva | 54 | 54 | 72 | 180 | 9 |
|  | Teorija broda | 90 | 18 |  | 108 | 6 |
|  | Tehnička mehanika II | 24 | 30 |  | 54 | 3 |
|  | Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika II | 60 | 30 | 18 | 108 | 6 |
|  | Mašinski elementi | 2 | 20 | 20 | 60 | 3 |
|  | Tehnologija i obrada materijala | 36 |  | 72 | 108 | 6 |
|  | Termodinamika | 30 | 30 |  | 60 | 3 |
|  | Motori SUS I | 40 | 26 | 36 | 102 | 5 |
|  | Brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji I | 60 | 48 | 72 | 180 | 9 |
|  | Brodske električne mašine i uređaji I | 80 | 28 |  | 108 | 6 |
|  | Brodski kotlovi i parne turbine | 49 | 18 | 72 | 139 | 7 |
|  | Engleski jezik u brodomašinstvu I | 25 | 25 |  | 50 | 3 |
|  | Motori SUS II | 40 | 19 | 33 | 92 | 5 |
|  | Brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji II | 40 | 26 | 66 | 132 | 7 |
|  | Brodske električne mašine i uređaji II | 40 | 26 | 33 | 99 | 5 |
|  | Sigurnost, bezbjednost i prva medicinska pomoć na moru | 50 | 20 | 20 | 90 | 5 |
|  | Pomorsko pravo i brodska administracija | 80 | 5 |  | 85 | 4 |
|  | Engleski jezik u brodomašinstvu II | 25 | 25 |  | 50 | 3 |
| **UKUPAN BROJ ČASOVA** | | **855** | **504** | **550** | **1939** | **103** |

T – Teorijska nastava

V – Vježbe

P – Praktična nastava

∑ - Suma (Ukupan broj časova)

KV – Kreditna vrijednost

**3. MODULI**

**3.1. tehnička mehanika i**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 16 | 20 |  | **36** | **2** |

**2. Cilj modula:**

* Sticanje znanja iz mehanike radi tumačenja pojava i mehaničkih zakonitosti u prirodi. Upoznavanje sa osnovnim metodama i postupcima rješavanja problema u mehanici. Razvijanje logičkog rasuđivanja, tačnosti, radnih navika i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje osnovne karakteristike mehanike
2. Primijeni metode i postupke rješavanja sistema sučeljnih sila u ravni
3. Primijeni metode i postupke rješavanja sistema paralelnih sila u ravni
4. Primijeni metode i postupke rješavanja sistema proizvoljnih sila u ravni
5. Odredi težište tijela, figura i linija
6. Analizira statičke dijagrame za karakteristične ravanske nosače i unutrašnje sile u štapovima rešetkastih nosača
7. Identifikuje vrste trenja
8. Identifikuje osnovne hidrostatičke veličine i primjenu hidrostatičkih zakona

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje osnovne karakteristike mehanike** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše predmet proučavanja, značaj i **podjelu mehanike** | **Podjela mehanike:** statika, kinematika, dinamika, mehanika krutog tijela, mehanika fluida i gasova |
| 1. Objasni predmet proučavanja statike |  |
| 1. Navede vrste **tijela u mehanici** | **Tijela u mehanici:** deformabilno, elastično i kruto |
| 1. Definiše silu i **sistem sila u ravni** | **Sistem sila u ravni:** sučeljni, paraleni i proizvoljni |
| 1. Objasni aksiome statike |  |
| 1. Objasni reakcije veza i aksiom o vezama |  |
| 1. Grafički predstavi silu i sisteme sila, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 7 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Osnovni pojmovi i aksiomi statike | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni metode i postupke rješavanja sistema sučeljnih sila u ravni** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni sistem sučeljnih sila u ravni |  |
| 1. Prikaže grafičkom metodom slaganje i razlaganje sile na dvije paralelne komponente |  |
| 1. Definiše osnovne trigonometrijske funkcije |  |
| 1. Izračuna rezultantu primjenom analitičkog postupka slaganja sila |  |
| 1. Objasni uslove ravnoteže kod sistema sučeljnih sila u ravni |  |
| 1. Primijeni uslove ravnoteže, na konkretnim primjerima određivanja reakcija veza |  |
| 1. Objasni moment sile za tačku |  |
| 1. Odredi moment sile za tačku, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1,3,5 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2,4,6 i 8 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sistem sučeljnih sila u ravni * Moment sile za tačku | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni metode i postupke rješavanja sistema paralelnih sila u ravni** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni sistem paralelnih sila u ravni |  |
| 1. Odredi rezultantu dvije paralelne sile |  |
| 1. Razloži silu na dvije paralelne komponente, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Objasni spreg sila i moment sprega sila |  |
| 1. Objasni ekvivalentnost spregova sila |  |
| 1. Izvrši slaganje spregova sila, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Analizira uslove ravnoteže kod sistema paralelnih sila u ravni |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1,4,5 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2,3 i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sistem paralelnih sila u ravni * Spreg sila i moment sprega sila | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni metode i postupke rješavanja sistema proizvoljnih sila u ravni** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni sistem proizvoljnih sila u ravni |  |
| 1. Objasni teoremu o paralelnom prenošenju sile |  |
| 1. Objasni svođenje sistema proizvoljnih sila na zadatu tačku |  |
| 1. Izračuna glavni vektor i glavni momenat, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Prikaže grafičkom metodom slaganje sila, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Objasni uslove ravnoteže sistema sila u ravni |  |
| 1. Primijeni uslove ravnoteže, na konkretnim primjerima određivanja reakcija veza |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1,2,3 i 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4,5 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sistem proizvoljnih sila u ravni | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Odredi težište tijela, figura i linija** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam težišta **tijela** | **Tijela:** piramida, valjak, kupa, polulopta, lopta, prizma i složena homogena tijela |
| 1. Izračuna težište zadatog homogenog tijela, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Objasni pojam težišta **figura** | **Figura:** paralelogram, trougao, krug, polovina kruga, četvrtina kruga i složena homogena ravanska figura |
| 1. Izračuna težište zadate ravanske homogene figure na konkretnom primjeru |  |
| 1. Objasni pojam težišta **linije** | **Linije:** duž, luk i homogena ravanska linija |
| 1. Izračuna težište zadate ravanske homogene linije na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1,3 i 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2,4, i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Težište homogenog tijela * Težište homogene ravanske figure * Težište homogene ravanske linije | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira statičke dijagrame za karakteristične ravanske nosače i unutrašnje sile u štapovima rešetkastih nosača** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **vrste nosača** i opterećenja | **Vrste nosača:** prosta greda, greda sa prepustima i konzola |
| 1. Objasni otpore oslonaca |  |
| 1. Izračuna otpore oslonaca analitičkim postupkom, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Nacrta statičke dijagrame za prostu gredu, gredu sa prepustima i konzolni nosač, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Opiše primjenu rešetkastih nosača |  |
| 1. Odredi sile u štapovima metodom čvorova, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Izračuna sile u štapovima metodom presjeka, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1,2 i 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3,4,6 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Ravanski nosači * Rešetkasti nosači | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje vrste trenja** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni trenje klizanja |  |
| 1. Izračuna silu trenja za dati primjer na ravnoj i strmoj podlozi |  |
| 1. Objasni trenje kotrljanja |  |
| 1. Izračuna silu trenja kotrljanja za dati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 i 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2 i 4 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Trenje klizanja * Trenje kotrljanja | |

| **Ishod 8 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje osnovne hidrostatičke veličine i primjenu hidrostatičkih zakona** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam pritiska i hidrostatički pritisak |  |
| 1. Definiše pojam sile pritiska |  |
| 1. Definiše pojam gustine tečnosti |  |
| 1. Odredi vrijednost hidrostatičkog pritiska, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Objasni Paskalov zakon |  |
| 1. Objasni pojam plivanja tijela |  |
| 1. Analizira teoriju spojenih sudova |  |
| 1. Odredi vrijednost sile na površini usljed hidrostatičkog pritiska, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1,2, 3, 5, 6 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 8 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Hidrostatika * Paskalov zakon * Arhimedov zakon | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Tehnička mehanika I je tako koncipiran da polaznicima pruža mogućnost sticanja teorijskih znanja iz ove oblasti, koja će im kasnije poslužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa tim moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
* Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.. Prilikom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad kroz izradu seminarskih radova i prezentacija na teme iz određenih oblasti.
* Modul Tehnička mehanika I je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Kulišić B., Tehnička mehanika, Element, Zagreb, 2012.
* Raonić R., Mehanika 1, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
* Šutalo V.; Maković B.; Pasanović B., Tehnička mehanika 1 – Statika, Neodidacta, Zagreb, 2007.
* Marjanović M.; Radosavljević M., Termodinamika i hidraulika,Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.
* Plavšić M.; Miljković M.; Nikolić S., Mehanika 1, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1991

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Magnetni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
|  | Drveni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način iz oblasti statike i hidrostatike)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz oblasti statike i hidrostatike)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju zadataka iz oblasti statike i hidrostatike)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja istraživanja, obrade i analize podataka iz oblasti statike i hidrostatike)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

**3.2. brodska elektrotehnika, elektronika i automatika i**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 36 | 36 | 36 | **108** | **6** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa zakonitostima elektrostatičkog polja, zakonima u kolima jednosmjerne struje i pojavama elektromagnetnog polja, u cilju rješavanja elementarnih problemskih zadataka. Osposobljavanje za mjerenje osnovnih električnih veličina korišćenjem odgovarajućih mjernih instrumenata. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Analizira karakteristike elektrostatičkog polja i električnih kola sa kondenzatorima
2. Primijeni osnovne zakone jednosmjerne struje pri rješavanju prostih i složenih strujnih kola
3. Izvrši mjerenje električnih veličina koristeći univerzalni instrument
4. Identifikuje karakteristike elektromagnetnog polja

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike elektrostatičkog polja i električnih kola sa kondenzatorima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše strukturu naelektrisanja i **vrste materijala** prema električnim svojstvima | **Vrste materijala:** provodnici, izolatori, poluprovodnici i superprovodnici |
| 1. Definiše osnovne **pojave u okolini naelektrisanih tijela** | **Pojave u okolini naelektrisanih tijela:** elektrostatička sila, elektrostatičko polje, potencijal i napon |
| 1. Demonstrira primjere manifestacije elektrostatičkog polja |  |
| 1. Objasni kapacitivnost usamljenog provodnika i pločastog kondenzatora |  |
| 1. Izračuna vrijednost Kulonove sile, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Izračuna ekvivalentni kapacitet za zadate **veze kondenzatora,** na konkretnom primjeru | **Veze kondenzatora:** redna, paralelna i mješovita |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1, 2, i 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 8 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 3 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Elektrostatika * Kondenzatori | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni osnovne zakone jednosmjerne struje pri riješavanju prostih i složenih strujnih kola** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše **osnovne** **veličine** i **dejstva** **jednosmjerne struje** | **Osnovne veličine:** jačina struje i gustina  **Dejstva jednosmjerne struje:** toplotna, magnetska i hemijska |
| 1. Opiše **elemente** i **vrste** **električnih kola** jednosmjerne struje | **Elementi:** izvori, prijemnici i provodnici  **Vrste električnih kola:** prosto i složeno |
| 1. Definiše **osnovne zakone** jednosmjerne struje | **Osnovni zakoni:** Omov i Džulov zakon |
| 1. Izračuna **osnovne električne veličine**, na konkretnom primjeru u prostom strujnom kolu | **Osnovne električne veličine:** napon, struja, otpor, rad i snaga |
| 1. Definiše **osnovne pojmove** složenog električnog kola | **Osnovni pojmovi:** čvor, grana, nezavisna kontura |
| 1. Izračuna ekvivalentnu otpornost **veza otpornika** | **Veze otpornika:** redna, paralelna i mješovita |
| 1. Izračuna vrijednost **električnih veličina** složenog strujnog kola, na konkretnom primjeru | **Električne veličine:** jačina struje i pad napona |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1, 2, 3, i 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4, 6 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Elementi električnog kola * Osnovni zakoni jednosmjerne struje * Veze otpornika u grupe * Rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši mjerenje električnih veličina koristeći univerzalni instrument** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni način mjerenja **univerzalnim mjernim instrumentom** | **Univerzalni mjerni instrument:** analogni i digitalni |
| 1. Objasni **karakteristike mjernih instrumenata** | **Karakteristike mjernih instrumenata:** osjetljivost i klasa tačnosti |
| 1. Demonstrira postupak podešavanja instrumenta i izbora mjernog opsega za mjerenje **električnih veličina** | **Električne veličine:** napon, struja i otpor |
| 1. Izmjeri napon koristeći univerzalni mjerni instrument i odredi vrijednost potencijala, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Uporedi rezultat dobijen mjerenjem otpora univerzalnim mjernim instrumentom sa rezultatom dobijenim očitavanjem obojenih prstenova na otporniku |  |
| 1. Izmjeri vrijednost osnovnih električnih veličina, na konkretnom primjeru, koristeći univerzalni mjerni instrument |  |
| 1. Demonstrira mjerenje snage, mjerenjem napona i struje (UI metoda) |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 2 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 3 do 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Univerzalni mjerni instrument * Električna mjerenja jednosmjernih veličina | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje karakteristike elektromagnetnog polja** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše osnovne **zakone elektromagnetizma** i magnetni fluks | **Zakoni elektromagnetizma:** Bio-Savarov i Amperov zakon |
| 1. Objasni nastajanje elektromagnetne i elektrodinamičke sile između dva provodnika |  |
| 1. Objasni nastanak indukovane elektromotorne sile |  |
| 1. Izračuna zavisnost induktivnosti kalema od broja namotaja, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Izračuna vrijednost i **sile,** na konkretnom primjeru | **Sile:** elektromagnetna, elektrodinamička i indukovana elektromotorna |
| 1. Objasni prinicip rada **transformatora** | **Transformator:** autotransformator i energetski transformator |
| 1. Izračuna **karakteristične parametre** u kolima sa transformatorom, na konkretnom primjeru | **Karakteristični parametri:** odnos transformacije, napon primara i sekundara i struja primara i sekundara |
| 1. Izmjeri napon primara i sekundara kod autotransformatora, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3 i 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4, 5 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Zakoni elektromagnetizma * Elektromagnetna, elektrodinamička i indukovana elektromotorna sila * Induktivnost kola * Transformatori | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika I je koncipiran tako da polaznici stiču teorijska i praktična znanja iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje pojava, gdje je to moguće, kao i upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih polaznika.
* Prilikom realizacije računskih vježbi polaznik/ca samostalno rješava odabrane zadatke. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti polaznike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. Takođe je neophodno da polaznici pravilno vrednuju dobijeni rezultat, kao i njegov zapis. Posebno obratiti pažnju da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja. U okviru računskih vježbi potrebno je organizovati takmičenja u cilju dodatne motivacije polaznika i proširivanja njegovih sklonosti i sposobnosti.
* Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi polaznike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
* Modul Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika I je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Joksimović G., Osnove elektrotehnike I, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2011.
* Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
* Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – energetika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
* Mijatović G.; Čoja B.; Trifunović M.; Stojanović G.; Stojković G.,Osnove elektrotehnike I, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
* Mijatović G.; Čoja B.; Trifunović M.; Stojanović G.; Stojković G., Praktikum iz osnova elektrotehnike za prvi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
* Menart J., Zbirka zadataka iz osnova elektrotehnike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju električnih kola | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Univerzalni mjerni instrumenti – multimetri (analogni i digitalni) | 10 |
|  | Stabilisani izvori jednosmjerne struje | 5 |
|  | Univerzalne ploče za montažu elemenata električnog kola (matador ploče) | 10 |
|  | Laboratorijski spojni vodovi | po potrebi |
|  | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sječice, lemilica i dr.) | 5 |
|  | Potrošni materijal: različite vrste kondenzatora i otpornika, stalni magnet i elektromagnet | po potrebi |
|  | Autotransformator | 2 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem osnovnih zakona elektrotehnike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije prilikom korišćenja softvera za simulaciju električnih kola i upotrebe pojmova tokom istraživanja na internetu)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i zaključivanja, izražavanje formulama prilikom rješavanja zadataka i praktičnih problema, korišćenje alata i instrumenata tokom realizacije praktičnih vježbi)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju električnih kola i korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe određenih podataka)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na istrajnost i upornost u učenju samostalno i u timu, razvijanje diskusije, izrada domaćih zadataka i istraživanje u cilju nadograđivanja stečenog znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije i saradnje, razvijanje tolerancije i razumijevanje drugačijih stavova)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje kreativnosti, inovativnosti, vještina planiranja i organizacije, analiziranjem i rješavanjem računskih i praktičnih zadataka, samostalno ili u timu)

**3.3. Osnove mašinstva**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 54 | 54 | 72 | **180** | **9** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa standardima i značajem njihove primjene u mašinstvu. Osposobljavanje za upotrebu pribora materijala prilikom skiciranja, crtanja i konstruisanja mašinskih elemenata. Upoznavanje sa osnovnim pravilima kotiranja i tolerancija u mašinstvu, značajem i zadatkom tehnologije obrade materijala. Razvijanje preciznosti, tačnosti, odgovornosti i sistematičnosti u radu.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Primijeni propisane mjere zaštite i zdravlja na radu i proceduru koja se primjenjuje u slučajevima vanredne situacije
2. Identifikuje standarde i njihovu primjenu u mašinstvu
3. Koristi pribor i materijal za tehničko crtanje
4. Primijeni osnovna pravila kotiranja i tolerancija u mašinstvu
5. Grafički predstavi predmet na crtežu
6. Identifikuje vrste i svojstva mašinskih materijala
7. Analizira različite metode ispitivanja mašinskih materijala
8. Izradi tehnički crtež mašinskog elementa
9. Izvrši ručnu obradu materijala rezanjem korišćenjem odgovarajućeg alata

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni propisane mjere zaštite i zdravlja na radu i proceduru koja se primjenjuje u slučajevima vanredne situacije** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni cilj i značaj zaštite i zdravlja na radu (ZZNR) |  |
| 1. Navede **propise** iz oblasti ZZNR | **Propisi:** Zakon o zaštiti i zdravlju na radu, pravilnici iz oblasti ZZNR, procedure, uputstva i dr. |
| 1. Opiše normativnu uređenost ZZNR kod poslodavca/ u školi |  |
| 1. Navede **izvore opasnosti na radu** i **u radnoj sredini** | **Izvori opasnosti na radu:** ručni alat, električni alat, mašine za obradu materijala, farbe, lakovi i dr.  **Izvori opasnosti u radnoj sredini:** osvjetljenje, buka, vibracije, prašina, mikroklimatski uslovi i dr. |
| 1. Objasni **nivo rizika** po bezbjednost i zdravlje na osnovu izvršene procjene rizika na radnom mjestu | **Nivo rizika:** mali, srednji/ umjeren, visok rizik |
| 1. Navede **propisane mjere ZZNR**, na konkretnom primjeru | **Propisane mjere ZZNR:** obezbjeđenje radne sredine, izvršeni pregledi sredstava za rad, upotreba sredstava za rad prema uputstvu i tehničkim propisima, pravilno ručno podizanje tereta i dr. |
| 1. Opiše značaj upotrebe **ličnih zaštitnih sredstava** i kada se ona primjenjuju | **Lična zaštitna sredstva:** radno odijelo, zaštitne naočare, rukavice, antifoni i čepići za uši, zaštitne cipele i dr. |
| 1. Navede proceduru koja se primjenjuje uslučajevima **vanredne situacije** | **Vanredna situacija:** požar, poplava, zemljotres, teroristički napad i dr. |
| 1. Demonstrira upotrebu ličnih zaštitnih sredstava, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 8 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 9 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Propisi iz oblasti zaštite i zdravlja na radu * Organizacija i normativna uređenost zaštite i zdravlja na radu * Opasnosti i štetnosti u procesu rada na radnom mjestu | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje standarde i njihovu primjenu u mašinstvu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede značaj primjene standarda u mašinstvu |  |
| 1. Navede **podjelu standarda prema različitim kriterijumima** | **Podjela standarda prema različitim kriterijumima:** međunarodni, regionalni, nacionalni, granski i dr. |
| 1. Objasni svrhu i značaj tehničkog crtanja |  |
| 1. Navede **kriterijume za podjelu tehničkih crteža** | **Kriterijumi za podjelu tehničkih crteža:** prema načinu prikazivanja, sadržini crteža, namjeni i načinu izrade crteža |
| 1. Opiše **vrste tehničkih crteža** prema standardu | **Vrste tehničkih crteža:** ortogonalni i aksonometrijski, sklopni, detaljni, instalacioni, šematski, radionički i dr. |
| 1. Opiše načine mjerenja i **mjerne alate** koji se koriste u cilju kontrole kvaliteta obrade materijala | **Mjerni alati:** komparator,mikrometar, dubinomjer, kljunasto pomično mjerilo, lisnato mjerilo i dr. |
| 1. Demonstrira mjerenje upotrebom odgovarajućih mjernih alata |  |
| 1. Primijeni standarde pri korišćenju tehničkog pisma i određivanju razmjere za crtanje |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 7 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Standard i standardizacija i njihova primjena u mašinstvu * Svrha i značaj tehničkog crtanja * Vrste tehničkih crteža * Osnove tehnike mjerenja | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi pribor i materijal za tehničko crtanje** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **pribor** i **materijal** za tehničko crtanje | **Pribor:** sto za crtanje, lenjiri, rapidografi, šestari i dr.  **Materijal:** papiri, gumice, olovke, tuš |
| 1. Navede **softverske pakete** koji se upotrebljavaju za tehničko crtanje pomoću računara | **Softverski paketi:** AutoCAD, Pro Engineer, Catia, Solid Works i dr. |
| 1. Opiše namjenu različitih **vrsta** i **formata** papira za tehničko crtanje | **Vrste:** hamer, paus, ozalid, milimetarski papir, papir za skice i dr.  **Formati:** od A0 do A6 |
| 1. Demonstrira načine slaganja različitih formata papira na format A4 |  |
| 1. Navede vrste i debljine linija i njihovu primjenu u tehničkom crtanju |  |
| 1. Nacrta okvir, zaglavlje i sastavnicu poštujući standarde koji se primjenjuju u tehničkom crtanju |  |
| 1. Nacrta različite vrste i debljine linija koristeći odgovarajući pribor |  |
| 1. Nacrta **osnovne geometrijske konstrukcije,** na konkretnom primjeru | **Osnovne geometrijske konstrukcije:** prenošenje duži, prenošenje ugla, konstrukcija simetrale i središta duži, dijeljenje duži i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3 i 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4, 6, 7 i 8 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Materijal i pribor za tehničko crtanje * Vrste i debljine linija * Softverski paketi za tehničko crtanje | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni osnovna pravila kotiranja i tolerancija u mašinstvu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše svrhu dimenzionisanja u mašinstvu |  |
| 1. Navede **elemente kotiranja** | **Elementi kotiranja:** kotna linija, pomoćna kotna linija, kotni završetak i kotni broj |
| 1. Objasni osnovna pravila kotiranja |  |
| 1. Navede **vrste kotiranja**, u zavisnosti od načina nanošenja kota | **Vrste kotiranja:** redno, paralelno, kombinovano, simetrično i dr. |
| 1. Izvrši kotiranje na konkretnom primjeru koristeći odgovarajuću vrstu kotiranja |  |
| 1. Objasni potrebu za primjenom tolerancija u mašinstvu |  |
| 1. Opiše **mjere u mašinstvu** | **Mjere u mašinstvu:** nazivna, stvarna, unutrašnja, spoljašnja i dr. |
| 1. Unese odstupanja u tehnički crtež, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Grafički i analitički odredi granična odstupanja, zazor ili preklop, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4, 6 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5, 8 i 9 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Kotiranje * Tolerancije u mašinstvu | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Grafički predstavi predmet na crtežu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni osnove nacrtne geometrije |  |
| 1. Opiše postupke projiciranja, ortogonalno i **aksonometrijsko projiciranje** | **Aksonometrijsko projiciranje:** izometrija, dimetrija, trimetrija i kosa projekcija |
| 1. Izvrši ortogonalno i aksonometrijsko projiciranje tačke i duži na projekcijsku ravan |  |
| 1. Izvrši projiciranje geometrijskog tijela u sklopljenim i rasklopljenim projekcijskim ravnima i crtanje njegove mreže na osnovu zadatih koordinata |  |
| 1. Nacrta aksonometrijski izgled modela, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Nacrta potreban broj izgleda modela na osnovu njegovog aksonometrijskog prikaza |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, i 2 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 3 do 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Osnove nacrtne geometrije | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje vrste i svojstva mašinskih materijala** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni građu atoma i **elementarne čestice** | **Elementarne čestice:** proton, neutron i elektron |
| 1. Objasni relativnu atomsku masu i atomski broj |  |
| 1. Opiše pojam jona i izotopa |  |
| 1. Objasni periodni sistem elemenata |  |
| 1. Objasni **hemijske** **veze** i principe njihovog nastajanja | **Hemijske veze:** jonska, kovalentna, metalna |
| 1. Navede **kriterijume** za podjelu materijala | **Kriterijumi:** prema namjeni, porijeklu, strukturi i dr. |
| 1. Objasni značaj, **vrste** i **svojstva** mašinskih materijala | **Vrste:** metalni, keramički, polimerni i kompozitni  **Svojstva:** fizička, hemijska, tehnološka i mehanička |
| 1. Objasni **strukuru metala** i legura | **Strukura metala:** amorfna i kristalna |
| 1. Objasni polimorfiju i proces kristalizacije |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 9 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Građa atoma * Hemijske veze * Vrste i svojstva mašinskih materijala * Struktura metala i legura | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira različite metode ispitivanja mašinskih materijala** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni značaj ispitivanja mašinskih materijala |  |
| 1. Objasni postupke **ispitivanja mašinskih materijala** **sa razaranjem** i **bez razaranja** | **Ispitivanje mašinskih materijala** **sa razaranjem:** mehanička, tehnološka, hemijska i fizička  **Ispitivanje mašinskih materijala** **bez razaranja:** vizuelna, magnetna, radiografska i ultrazvučna |
| 1. Opiše statičke i dinamičke metode ispitivanja mašinskih materijala |  |
| 1. Objasni postupke **ispitivanja čvrstoće** **materijala** | **Ispitivanje čvrstoće materijala:** zatezanjem, pritiskom, savijanjem i uvijanjem |
| 1. Objasni postupke **ispitivanja tvrdoće materijala** | **Ispitivanje tvrdoće materijala:** po Brinelu, Vikersu i Rokvelu |
| 1. Objasni postupke žilavosti i zamora materijala |  |
| 1. Demonstrira ispitivanje materijala metodom bez razaranja, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira ispitivanje materijala metodom sa razaranjem, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 7 i 8 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Ispitivanje materijala sa razaranjem * Ispitivanje materijala bez razaranja | |

| **Ishod 8 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izradi tehnički crtež mašinskog elementa** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **podjelu mašinskih elemenata** | **Podjela mašinskih elemenata:** opšti i posebni |
| 1. Objasni potrebu za crtanjem presjeka mašinskih elemenata i sklopova i **vrste presjeka** | **Vrste presjeka:** puni presjek, polupresjek, djelimičan puni presjek u dvije ravni i dr. |
| 1. Nacrta uprošćeni prikaz **mašinskog elementa** koristeći pravila tehničkog crtanja | **Mašinski elementi:** zakovice, elementi sa navojem, osovine, vratila, opruge, prenosnici i dr. |
| 1. Nacrta zadati predmet u presjeku koristeći standarde za obilježavanje presjeka |  |
| 1. Nacrta radionički crtež predmeta koristeći pravila tehničkog crtanja |  |
| 1. Nacrta crtež detalja mašinskog elementa koristeći pravila tehničkog crtanja |  |
| 1. Nacrta šematski crtež brodskog sistema, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 3 do 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Mašinski elementi – pojam i podjela * Vrste tehničkih crteža | |

| **Ishod 9 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši ručnu obradu materijala rezanjem korišćenjem odgovarajućeg alata** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **osnovne metode obrade materijala** | **Osnovne metode obrade materijala:** rezanje, spajanje, livenje i deformacija |
| 1. Navede **načine obrade materijala rezanjem** | **Načini obrade materijala rezanjem:** ručno i mašinski |
| 1. Objasni **proces** ručne obrade materijala rezanjem | **Proces:** priprema obratka i prostora za obradu, obrada materijala i kontrola |
| 1. Navede vrste i primjenu **alata za ručnu obradu** materijala rezanjem | **Alat za ručnu obradu:** turpije, ureznice, nareznice, pile i dr. |
| 1. Demonstrira ručnu obradu materijala sječenjem obratka na osnovu **zadatog primjera** | **Zadati primjer:** tehnički crtež, projekat, izrađeni model i dr. |
| 1. Demonstrira ručnu obradu materijala turpijanjem obratka na osnovu zadatog primjera |  |
| 1. Demonstrira ručnu obradu materijala bušenjem obratka na osnovu zadatog primjera |  |
| 1. Demonstrira urezivanje i narezivanje navoja, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira izradu i obradu mašinskog elementa koristeći različite vrste tehničkih crteža |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 5 do 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Tehnologija obrade materijala * Metode ručne obrade materijala rezanjem * Alati za ručnu obradu materijala rezanjem | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Osnove mašinstva je tako koncipiran da polaznicima pruža mogućnost sticanja teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti, koja će im kasnije poslužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
* Vježbe treba realizovati individualno tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Praktični dio nastave treba realizovati u radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polazike treba podijeliti u grupe i realizovati praktične vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Prilikom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad kroz iizradu seminarskih radova i prezentacija na teme iz određenih oblasti.
* Modul Osnove mašinstva je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Đorđević D.; Papić Ž., Tehničko crtanje sa nacrtnom geometrijom, Zavod za udžbenike, Beograd, 2011.
* Sedmak A.; Šijački-Žeravčić V.; Milosavljević A., Mašinski materijali, Zavod za udžbenike, Beograd, Srbija, 2010.
* Šojić P., Mašinski elementi, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2009.
* Simić S.; Simić Z., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike, Beograd, Srbija, 2008.
* Radosavljević M., Praktična nastava, Zavod za udžbenike, Beograd, Srbija, 2008.
* Raičević Ž.; Jovanović J., Tehničko crtanje sa mašinskim elementima, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2008.
* Opalić M.; Kljajin M.; Sebastijanović S., Tehničko crtanje - 2. izdanje, Zrinski d. d., Čakovec, Slavonski Brod 2007.
* Drapić S.; Drakulić V.; Čoja V.; Mateijić D., Tehničko crtanje sa nacrtnom geometrijom, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2004.
* Blagojević D., Mašinski elementi, Svjetlost, Sarajevo, 1988.
* Koludrović Ć., Tehničko crtanje u slici s osnovnim vježbama, Naučna knjiga, Beograd, 1985.
* Propisi koji regulišu oblast zaštite i zdravlja na radu.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Set za ispitivanje materijala bez razaranja | 2 |
|  | Uređaj za ispitivanje materijala sa razaranjem | 2 |
|  | Alati za mjerenje – kljunasto pomično mjerilo | 16 |
|  | Alat za mjerenje – mikrometar | 6 |
|  | Magnetni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
|  | Drveni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
|  | Stega | 16 |
|  | Set turpija za metal (različitih oblika i finoće) | 16 |
|  | Ram za pilu | 32 |
|  | List pile za metal | 65 |
|  | Set ureznica i nareznica | 6 |
|  | Stona bušilica | 2 |
|  | Set burgija za bušenje metala | 4 |
|  | Lična zaštitna sredstva (radno odijelo, zaštitne rukavice, zaštitne naočare i dr.) | 16 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način iz oblasti tehničkog crtanja, tehnologije i obrade materijala)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz oblasti tehničkog crtanja, tehnologije i obrade materijala)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka iz oblasti tehničkog crtanja i obrade materijala)
* Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti tehnologije obrade materijala)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja istraživanja, obrade i analize materijala)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih)

**3.4. Teorija broda**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 90 | 18 |  | **108** | **6** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa brodskom terminologijom, osnovnim svojstvima broda, dimenzijama i mjerama, konstruktivnim elementima, opremom i stabilitetom broda. Osposobljavanje za kvalitetno obavljanje poslova u profesiji. Razvijanje kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje osnovna svojstva broda i njegove djelove
2. Koristi dimenzije i mjere broda u cilju brodskih proračuna
3. Identifikuje raspored konstruktivnih elemenata brodskog trupa
4. Identifikuje propulziona i kormilarska sredstva broda
5. Identifikuje brodsku opremu i brodske sisteme
6. Sagleda značaj stabilnosti broda

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje osnovna svojstva broda i njegove djelove** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše istorijski razvoj pomorstva |  |
| 1. Opišebrod kao plovno sredstvo i njegove **osnovne djelove** | **Osnovni djelovi:** brodski trup i konstruktivni elementi (uzdužni i poprečni) |
| 1. Objasni plovnost i **uslove plovnosti** broda | **Uslovi plovnosti:** prvi, drugi i treći |
| 1. Definiše značaj rezervnog uzgona broda |  |
| 1. Opiše svojstvo **stabilnosti broda** i raspored uporišnih tačaka broda | **Stabilnost broda:** poprečna (stabilan, indiferentan, labilan), uzdužna, statička i dinamička |
| 1. Nacrta **uporišne tačke broda,** na konkretnom primjeru | **Uporišne tačke broda:** metacentar, sistemno težište, težište uzgona i kobilica |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Istorijski razvoj pomorstva * Brod i osnovna svojstva broda | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi dimenzije i mjere broda u cilju brodskih proračuna** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše osnovne **dimenzije broda** | **Dimenzije broda:** dužina, širina, visina i gaz |
| 1. Očita srednjigazbroda pomoću **zagaznica,** na konkretnom primjeru | **Zagaznice:** metrički i engleski sistem |
| 1. Definiše osnovne **mjere broda** | **Mjere broda:** deplasman, nosivost, zapremina, kapacitet i nadvođe broda |
| 1. Navede dimenzije broda iz **brodskih nacrta** | **Brodski nacrti:** generalni i kapacitetni plan i dijagramni list |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3 i 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 2 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Dimenzije broda * Mjere broda | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje raspored konstruktivnih elemenata brodskog trupa** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **uzdužne konstruktivne elemente** brodskog trupa | **Uzdužni konstruktivni elementi:** kobilica, pramčana i krmena statva, pasma, proveza, podveza i oplata |
| 1. Opiše **poprečne konstruktivne elemente** brodskog trupa | **Poprečni konstruktivni elementi:** rebra, pregrade, rebrenice i spone |
| 1. Navede konstruktivne elemente u **brodskim planovima i nacrtima** | **Brodski planovi i nacrti:** generalni plan, kapacitetni plan i glavno rebro |
| 1. Opiše uticaj **naprezanja** brodske konstrukcije na čvrstoću broda | **Naprezanja:** primarna, sekundarna, tercijalna |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Uzdužni konstruktivni elementi brodskog trupa * Poprečni konstruktivni elementi brodskog trupa * Brodski planovi i nacrti | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje propulziona i kormilarska sredstva broda** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni propulziju i **propulziona sredstva** broda | **Propulziona sredstva:** brodski točak i propeler |
| 1. Uporedi **vrste propelera** kao propulzionog sredstva broda | **Vrste propelera:** propeler sa prekretnim krilima, Fojt- Šnajder-ov propeler, Azipod sistem |
| 1. Navede **vrste kormila** broda | **Vrste kormila:** nebalansno, polubalansno i balansno |
| 1. Opiše **djelovanje kormila** kod kretanja broda | **Djelovanje kormila:** površina lista, potisak na list i moment kormila |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodski propeler * Kormilo broda | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje brodsku opremu i brodske sisteme** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **opremu za vez i sidrenje** broda | **Oprema za vez i sidrenje:** konopi, čelik čela, bitve, vitla i sidreni uređaj broda |
| 1. Opiše opremu za pričvršćivanje brodskog tereta |  |
| 1. Opiše opremu brodskih skladišta |  |
| 1. Navede brodske tankove prema namjeni |  |
| 1. Navede brodsku **opremu za ukrcaj/ iskrcaj tereta** | **Oprema za ukrcaj/ iskrcaj tereta:** samarice, dizalice, rampe i dr. |
| 1. Navede protivpožarne brodske sisteme |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Oprema za vez i sidrenje * Oprema brodskih skladišta * Oprema za ukrcaj/iskrcaj tereta * Protivpožarni brodski sistemi | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sagleda značaj stabilnosti broda** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše stabilnost i podjelu **stabilnosti broda** | **Stabilnost broda:** poprečna, uzdužna, statička i dinamička |
| 1. Navede **osnovne tačke početne stabilnosti** broda | **Osnovne tačke početne stabilnosti:** M, G, B i K |
| 1. Objasni početnu poprečnu stabilnost broda |  |
| 1. Objasni **stanja broda,** u zavisnosti od položaja tačaka M i G | **Stanja broda:** stabilan, indiferentan, labilan |
| 1. Definiše **slobodne površine** i njihov uticaj na stabilnost broda | **Slobodne površine:** preporuke za smanjenje negativnog uticaja slobodnih površina |
| 1. Definiše trim broda |  |
| 1. Opiše krivulju statičke stabilnosti |  |
| 1. Objasni uticaj **gustine vode** na gaz broda | **Gustina vode:** slatka, slankasta i slana |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Podjela stabilnosti broda * Poprečna stabilnost broda * Uzdužna stabilnost broda * Slobodne površine | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Teorija broda je tako definisan da omogući polaznicima da stiču teorijska znanja iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Preporučljivo je da se u toku realizacije nastavnog sadržaja koriste aktivne metode učenja i da se polaznici podstiču na samostalan i timski rad, kao i da se koriste standardi i pravila u ovoj oblasti.
* Preporučljivo je da tokom vježbi polaznici samostalno ili u timu, izvršavaju određene zadatke i da ih nakon toga usmeno prezentuju drugim polaznicima i nastavniku.
* Prilikom obrade određenih tematskih sadržaja polaznicima se mogu dati seminarski radovi, koje mogu raditi individualno ili u timu. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu nekog sadržaja ili problema iz oblasti teorije broda ili stabilnosti broda, polaznici treba da pokažu sposobnost kako da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu. Polaznici svoje seminarske radove treba da prezentuju ostalim polaznicima u grupi i da pruže odgovore na postavljena pitanja. Nastavnici treba da daju uputstva polaznicima o metodama pri izradi seminarskih radova.
* U cilju uspješnije realizacije nastavnog sadržaja preporučljivo je da se organizuju posjete relevantnim institucijama.
* Modul Teorija broda je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Čolić V.; Škiljaica V., Osnovi teorije broda, Zavod za udžbenike, Beograd, 2006.
* Čolić V.; Zobenica R., Geometrija broda, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2005.
* Čolić V.; Kreculj D., Plovnost broda, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2003.
* Jovanović M., Projektovanje broda, Saobraćajni fakultet, Beograd, , 2002.
* Čolić V., Otpor broda, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2002.
* Lompar A., Nauka o brodu, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 2002.
* Čolić V.; Škiljaica V., Teorija i oprema plovila, Zavod za udžbenike, Beograd, 1989.
* Milošević M.; Milošević Š., Osnove teorije broda 1, Školska knjiga, Zagreb, 1981.
* Milošević M.; Milošević Š., Osnove teorije broda 2, Školska knjiga, Zagreb, 1981.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Maketa broda | po potrebi |
|  | Brodski planovi | po potrebi |
|  | Brodski nacrti | po potrebi |
|  | Fotografije i filmovi | po potrebi |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem osnovnih pojmova iz oblasti teorije broda, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije, upotrebe pojmova tokom istraživanja na internetu iz oblasti teorije broda)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka iz oblasti stabilnosti broda)
* Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka u vezi broda, njegovih karakteristika i djelova)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na istrajnost i upornost u učenju samostalno i u timu, razvijanje diskusije, izrada domaćih zadataka i istraživanje u cilju nadograđivanja stečenog znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije i saradnje, razvijanje tolerancije i razumijevanja drugačijih stavova)

**3.5. Tehnička mehanika ii**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 24 | 30 |  | **54** | **3** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa mogućnostima primjene kinematike, dinamike, hidrauličnih sistema, značajem mehanike i njene primjene u radu mašina. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Analizira vrste kretanja tijela
2. Primijeni osnovne zakonitosti dinamike
3. Identifikuje hidraulične uređaje i njihovu funkciju
4. Identifikuje hidroenergetske uređaje i njihovu funkciju
5. Identifikuje pneumatske uređaje i njihovu funkciju

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira vrste kretanja tijela** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **osnovne kinematske pojmove** | **Osnovni kinematski pojmovi:** materijalna tačka, kruto tijelo, kretanje, brzina i ubrzanje |
| 1. Navede osnovne **vrste kretanja** | **Vrste kretanja:** pravolinijsko, kružno i obrtanje tijela oko ose |
| 1. Objasni karakteristike kretanja |  |
| 1. Rješava zadatke za razne oblike kretanja, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Osnovni kinematski pojmovi * Kruto tijelo * Materijalna tačka * Vrste kretanja * Pravolinijsko kretanje * Kružno kretanje | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni osnovne zakonitosti dinamike** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede osnovne pojmove i zadatke dinamike |  |
| 1. Objasni primjenu Njutnovih zakona |  |
| 1. Objasni pravolinijsko kretanje pod dejstvom sile |  |
| 1. Navede karakteristike inercijalnih sila |  |
| 1. Opiše pojam rada i energije |  |
| 1. Opiše pojam snage |  |
| 1. Objasni Štajnerovu teoremu |  |
| 1. Odredi karakteristike kretanja tijela pod dejstvom sila i inercijalne sile |  |
| 1. Izračuna energiju, rad i snagu, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 8 i 9 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Osnovni pojmovi i zadaci dinamike * Njutnovi zakoni * Sila kao uzrok pravolinijskog kretanja * Jednačina kretanja sa trenjem * Inercijalne sile * Impuls sile * Energija, rad, snaga * Štajnerova teorema | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje hidraulične uređaje i njihovu funkciju** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni način dobijanja hidraulične energije |  |
| 1. Objasni rad pojedinih hidrauličkih pumpi |  |
| 1. Objasni zakone hidrodinamike |  |
| 1. Opiše hidraulične izvršne i upravljačke elemente |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Dobijanje hidraulične energije * Hidrauličke pumpe * Zakoni hidrodinamike * Hidraulični izvršni i upravljački elementi | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje hidroenergetske uređaje i njihovu funkciju** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše rad kompresora |  |
| 1. Objasni način dobijanja komprimiranog vazduha |  |
| 1. Objasni pripremu komprimiranog vazduha |  |
| 1. Navede **osnovne elemente** pneumatskog sistema | **Osnovni elementi:** kompresor, razvodni elementi i izvršni elementi |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Klipni kompresor * Turbokompresor * Dobijanje sabijenog vazduha * Priprema sabijenog vazduha | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje pneumatske uređaje i njihovu funkciju** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni značaj pneumatike |  |
| 1. Opiše pneumatske izvršne elemente |  |
| 1. Nabroji **pneumatske upravljačke elemente** | **Pneumatski upravljački elementi:** klipni i pločasti razvodnici i razvodnici sa sjedištem |
| 1. Opiše rad pneumatskih upravljačkih elemenata |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Uvod u pneumatiku * Pneumatski izvršni element * Pneumatski upravljački elementi | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Tehnička mehanika II je tako koncipiran da omogući polaznicima da stiču teorijska znanja iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Nastava se realizuje sa cijelom grupom. Prilikom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni rad i rad u grupi. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za kvalitetnije razumijevanje navedenih ishoda učenja, gdje je to moguće, kao i upotreba internet prezentacija i dostupnih izvora koji će omogućiti bolje razumijevanje teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih polaznika.
* Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.. Prilikom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad kroz izradu seminarskih radova i prezentacija na teme iz određenih oblasti.
* Modul Tehnička mehanika II je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Raonić R.; Marjanović M.; Nikolić M., Mehanika 2 (Kinematika i Dinamika), Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
* Mitrović P.; Mitov P.; Radojević Z., Hidraulika i pneumatika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz oblasti mehanike, hidraulike i pneumatike)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz mehanike, hidraulike i pneumatike)
* Matematička kompetencija i kompetencija iz oblasti tehničkih nauka i tehnologije (razvijanje logičkog mišljenja u cilju iznalaženja rješenja za određene vrste zadataka iz oblasti mehanike, hidraulike i pneumatike)
* Digitalna kompetencija (korišćenje informacionih sistema radi pretrage, prikupljanja i upotrebe određenih podataka)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalni rad i istraživanje na zadatu temu)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja i rješavanja zada iz oblasti mehanike)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

**3.6. brodska elektrotehnika, elektronika i automatika ii**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 60 | 30 | 18 | **108** | **6** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa osnovnim zakonima vremenski promjenljivog električnog i magnetnog polja i metodama analize električnih kola naizmjenične struje. Sticanje osnovnih znanja o oscilatornim kolima i trofaznim sistemima, osposobljavanje za mjerenje osnovnih naizmjeničnih veličina. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Klasifikuje materijale prema električnim i magnetnim svojstvima
2. Predstavi naizmjenične veličine i njihove karakteristične parametre
3. Uporedi rad poluprovodničkih dioda i tranzistora
4. Analizira zahtjeve za brodskom opremom sa stanovišta automatskih sistema
5. Analizira sisteme automatskog vođenja tehnoloških procesa shodno njegovim karakteristikama

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Klasifikuje materijale prema električnim i magnetnim svojstvima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše provodnike, poluprovodnike i izolatore |  |
| 1. Opiše ponašanje provodnika i dielektrika u električnom polju |  |
| 1. Navede podjelu materijala prema **magnetskim svojstvima** | **Magnetska svojstva:** dijamagnetici, paramagnetici i feromagnetici |
| 1. Navede karakteristike magnetisanja materijala |  |
| 1. Nabroji vrste materijala koji se koriste u elektrotehnici |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Provodnici * Dielektrici * Magnetska svojstva materijala | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Predstavi naizmjenične veličine i odredi njihove karakteristične parametre** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **osnovne trigonometrijske funkcije** i njihove grafike preko trigonometrijskog kruga | **Osnovne trigonometrijske funkcije:** sin, cos, tan, ctg |
| 1. Opiše princip nastajanja naizmjenične prostoperiodične struje i način grafičkog predstavljanja |  |
| 1. Nacrta grafike **naizmjeničnih veličina** i na osnovu njih odredi **parametre naizmjeničnih veličina** | **Naizmjenične veličine:** napon i struja  **Parametri naizmjeničnih veličina:** trenutna, maksimalna, srednja i efektivna vrijednost naizmjenične veličine, perioda, frekvencija, kružna frekvencija i početna faza |
| 1. Predstavi naizmjeničnu veličinu pomoću fazora |  |
| 1. Odredi rezultante vrijednosti naizmjeničnih veličina koristeći različite **matematičke metode** | **Matematičke metode:** grafičkim putem, pomoću fazora i kompleksnih brojeva |
| 1. Izmjeri efektivne vrijednosti napona i struje **univerzalnim mjernim instrumentima** | **Univerzalni mjerni instrumenti:** analogni i digitalni |
| 1. Objasni primjenu osciloskopa za mjerenje naizmjeničnih veličina |  |
| 1. Izmjeri vrijednosti naizmjeničnih veličina koristeći osciloskop, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijumi 6 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Naizmjenične struje | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Uporedi rad poluprovodničkih dioda i tranzistora** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **kristalnu strukturu** poluprovodnika i princip rada | **Kristalna struktura:** N i P tip poluprovodnika |
| 1. Objasni princip rada različitih **vrsta tranzistora** | **Vrste tranzistora:** bipolarni i unipolarni |
| 1. Objasni **strujno-naponske karakteristike bipolarnih tranzistora** | **Strujno-naponske karakteristike bipolarnih tranzistora:** ulazna, izlazna, prenosna |
| 1. Nacrta strujno naponske karakteristike bipolarnih tranzistora |  |
| 1. Izmjeri vrijednosti električnih veličina upotrebom **laboratorijskih uređaja** | **Laboratorijski uređaji:** izvor jednosmjernog napona, generator funkcija, osciloskop, unimjer i dr. |
| 1. Demonstrira upotrebu **softvera za simulaciju rada električnih kola** | **Softver za simulaciju rada električnih kola:** Tina, Eloectonics Workbench i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijumi 5 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Poluprovodnici i diode * Bipolarni i unipolarni tranzistori (FET, MOSFET) | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira zahtjeve za brodskom opremom sa stanovišta automatskih sistema** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam automatizacije, upravljanja i regulacije |  |
| 1. Objasni cilj automatizacije i njen razvoj na brodu |  |
| 1. Definiše brodsku opremu i instalacije |  |
| 1. Objasni zahtjeve koji se postavljaju pred brodskom opremom i instalacijom |  |
| 1. Objasni prednosti i nedostatke kod uvođenja automatizacije na brodu |  |
| 1. Objasni cilj koji treba da ispuni svaki automatizovani sistem na brodu |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Automatizacija na brodu | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira sisteme automatskog vođenja tehnoloških procesa shodno njegovim karakteristikama** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni nivoe vođenja tehnoloških procesa |  |
| 1. Objasni sistem automatskog upravljanja SAU i sistem automatske regulacije SAR |  |
| 1. Nacrta blok dijagram SAU i SAR sistema |  |
| 1. Definiše ponašanje procesa i procesnih veličina |  |
| 1. Objasni mjesto i ulogu regulatora |  |
| 1. Objasni ponašanje prostih regulatora P, I i D |  |
| 1. Objasni ponašanje složenih regulatora PI, PD i PID |  |
| 1. Nacrta izlazne signale prostih i složenih regulatora |  |
| 1. Objasni stabilnost i tačnost sistema automatskog upravljanja |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 4, 5, 6, 7 i 9 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 8 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sistemi automatskog vođenja | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika II je tako koncipiran da polaznicima pruža mogućnost sticanja teorijskih znanja iz ove oblasti, koja će im kasnije poslužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
* Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.. Prilikom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad kroz izradu seminarskih radova i prezentacija na teme iz određenih oblasti.
* Modul Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika II je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Joksimović G., Osnove elektrotehnike II, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2011.
* Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
* Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – energetika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
* Mijatović G.; Čoja B.; Trifunović M.; Stojanović G.; Stojković G., Osnove elektrotehnike II, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
* Milošević M. B.; Milošević M. M., Zbirka zadataka iz osnova elektrotehnike za drugi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju električnih kola | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
|  | Regulacioni izvori naizmjenične struje | 1 |
|  | Osciloskop | 1 |
|  | Otpornici, kalemovi i kondenzatori; modeli oscilatornih kola, mali transformatori | po potrebi |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem osnovnih zakona elektrotehnike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije prilikom korišćenja softvera za simulaciju električnih kola i upotrebe pojmova tokom istraživanja na internetu)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i zaključivanja, izražavanje formulama prilikom rješavanja zadataka i praktičnih problema, korišćenje alata i instrumenata tokom realizacije vježbi iz oblasti elektrotehnike)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju električnih kola i korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe određenih podataka iz oblasti elektrotehnike i automatike)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na istrajnost i upornost u učenju samostalno i u timu, razvijanje diskusije, izrada domaćih zadataka i istraživanje u cilju nadograđivanja stečenog znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije i saradnje, razvijanje tolerancije i razumijevanja drugačijih stavova)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje kreativnosti, inovativnosti, vještina planiranja i organizacije, analiziranjem i rješavanjem računskih i praktičnih zadataka, samostalno ili u timu)

**3.7. mašinski elementi**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 20 | 20 | 20 | **60** | **3** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa vrstama opterećenja kojima su izloženi mašinski elementi. Osposobljavanje za određivanje vrste spojeva u mašinskim djelovima i za izbor veze. Upoznavanje sa elementima za obrtno kretanje, sa fazama u procesu projektovanja i konstruisanja mašinskih elemenata. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje opterećenja kojima su izloženi mašinski elementi
2. Analizira nerazdvojive, razdvojive i elastične spojeve
3. Analizira elemente za obrtno kretanje
4. Izvrši izbor ležaja i vrste spojnice u mašinskom sklopu
5. Analizira elemente za prenos snage
6. Izvrši izbor cijevi, cijevnih elemenata i cijevnih zatvarača
7. Analizira projektovanje i konstruisanje mašinskog elementa

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje opterećenja kojima su izloženi mašinski elementi** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **vrste optrećenja** mašinskih elemenata | **Vrste opterećenja:** statičko i dinamičko |
| 1. Definiše naprezanje, napon i deformacije |  |
| 1. Opiše **vrste naprezanja** | **Vrste naprezanja:** zatezanje, pritisak, smicanje, savijanje, uvijanje i izvijanje |
| 1. Objasni mehaničke karakteristike mašinskih materijala |  |
| 1. Objasni primjenu Hook-ovog zakona |  |
| 1. Definiše dozvoljeni napon i stepen sigurnosti |  |
| 1. Odredi napone i deformacije usljed naprezanja, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 7 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Otpornost materijala * Osnove proračuna mašinskih elemenata | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira nerazdvojive, razdvojive i elastične spojeve** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **vrste veza** u mašinstvu | **Vrste veza:** čvrsto nerazdvojive, čvrsto razdvojive i elastične veze |
| 1. Opiše **elemente čvrsto nerazdvojive veze** | **Elementi čvrsto nerazdvojive veze:** zakovani, zavareni, lemljeni i lijepljeni spojevi |
| 1. Opiše **elemente čvrsto razdvojive veze** | **Elementi čvrsto razdvojive veze:** vijci, klinovi, čivije i dr. |
| 1. Izračuna različite vrste spojeva, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Nacrta tehnički crtež na osnovu izvršenih proračuna spojeva, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira spajanje mašinskih djelova odgovarajućim načinom, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Elementi za spajanje * Tehnologija spajanja djelova | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira elemente za obrtno kretanje** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **elemente za obrtno kretanje** | **Elementi za obrtno kretanje:** osovine, vratila, rukavci, osovinice, ležajevi i spojnice |
| 1. Objasni ulogu i **vrste osovina** i opterećenja kojima su izložene | **Vrste osovina:** pokretne, nepokretne, pune i šuplje |
| 1. Opiše ulogu osovinica i opterećenja kojima su izložene |  |
| 1. Objasni ulogu i **vrste vratila** i opterećenja kojima su izložena | **Vrste vratila:** pravo, kardansko, bregasto, koljenasto i gipko |
| 1. Objasni ulogu i **vrste rukavaca** i opterećenja kojima su izloženi | **Vrste rukavaca:** prema pravcu djelovanja opterećenja, prema obliku i prema položaju na vratilu |
| 1. Izvrši proračun elemenata za obrtno kretanje, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Izradi tehničkih crtež elementa za obrtno kretanje primjenom odgovarajućih standarda za njihovo obilježavanje |  |
| 1. Demonstrira postavljanje, skidanje i održavanje elementa za obrtno kretanje |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 6 i 7mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Elementi za obrtno kretanje (osovine, vratila, osovinice, rukavci) * Proračun elemenata za obrtno kretanje * Standardi za elemente za obrtno kretanje * Tehnologija montaže i demontaže elemenata obrtnog kretanja | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši izbor ležaja i vrste spojnice u mašinskom sklopu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni ulogu i **vrste ležajeva** i opterećenja kojima su izloženi | **Vrste ležajeva:** klizni i kotrljajni |
| 1. Opiše konstrukciju i osobine kliznih i kotrljajnih ležajeva |  |
| 1. Opiše **vrste trenja** kojima su izloženi ležajevi i načine podmazivanja | **Vrste trenja:** suvo, polusuvo i tečno |
| 1. Navede ulogu i **vrste spojnica** | **Vrste spojnica:** krute, dilatacione, elastične, zglobne, uključno-isključne i dr. |
| 1. Demonstrira označavanje kotrljajnih ležajeva primjenom odgovarajućih standard, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postavljanje, skidanje i održavanje ležajeva, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5 i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Ležajevi * Trenje i podmazivanje * Standardi u obilježavanju ležajeva * Tehnologija montaže i demontaže ležajeva u mašinskom sklopu * Spojnice | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira elemente za prenos snage** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede ulogu i podjelu **elemenata za prenos snage (prenosnika)** | **Elementi za prenos snage (prenosnici):** mehanički, hidraulični, pneumatski i elektromagnetni |
| 1. Nabroji **vrste mehaničkih prenosnika** | **Vrste mehaničkih prenosnika:** frikcioni, zupčasti, lančani i kaišni |
| 1. Objasni princip rada i **podjelu frikcionih prenosnika** | **Podjela frikcionih prenosnika:** sa stalnim i sa promjenjivim prenosnim odnosom |
| 1. Definiše **pojmove** i **podjelu zupčanika** | **Pojmovi:** zupčasti par, spregnuti zupčanici, kinematska osa, kinematske površine i dr.  **Podjela zupčanika:** cilindrični, konusni i hiperboloidni |
| 1. Objasni osnovno pravilo sprezanja zubaca zupčanika |  |
| 1. Opiše princip rada, osobine i **podjelu kaišnih prenosnika** | **Podjela kaišnih prenosnika:** otvoreni, ukršteni i poluukršteni |
| 1. Opiše princip rada, osobine i podjelu lančanih prenosnika i **vrste lanaca** | **Vrste lanaca:** valjni, čaurasti, zupčasti i dr. |
| 1. Izvrši proračun prenosnika, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Nacrta uprošćen prikaz prenosnika na osnovu dimenzija dobijenih proračunom, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postavljanje, skidanje i održavanje elementa za prenos snage, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 8 i 9 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 10 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Elementi za prenos snage * Lančani i kaišni prenosnici * Proračun elemenata za prenos snage | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši izbor cijevi, cijevnih elemenata i cijevnih zatvarača** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni ulogu cjevovoda na brodu |  |
| 1. Navede **vrste cijevi** prema pritisku i temperaturi | **Vrste cijevi:** za niže, srednje i visoke pritiske i temperature |
| 1. Opiše materijal i primjenu cijevi |  |
| 1. Opiše **cijevne elemente** | **Cijevni elementi:** račve, lukovi, koljena, reduciri, T-komad i dr. |
| 1. Objasni **načine spajanja cijevi** | **Načini spajanja cijevi:** spajanje naglavcima, prirubnicama, zavarivanjem i navojem |
| 1. Opiše značaj zaptivanja i ulogu kompezacionih i savitljivih cijevi |  |
| 1. Objasni primjenu **cijevnih zatvarača** | **Cijevni zatvarači:** ventili, zasuni, priklopci i slavine |
| 1. Nacrta šematski crtež brodskog cjevovoda sa elementima i zatvaračima |  |
| 1. Demonstrira spajanje cijevi, cijevnih elemenata i zatvarača |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 9 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste i podjela cijevi i cijevnih elemenata * Cijevni zatvarači kao regulatori protoka * Uprošćeno prikazivanje cjevovoda, cijevnih elemenata i cijevnih zatvarača | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira projektovanje i konstruisanje mašinskog elementa** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše pojam projektovanja i konstruisanja mašinskih elemenata i djelova |  |
| 1. Opiše faze procesa projektovanja i konstruisanja ma[inskih elemenata i djelova |  |
| 1. Demonstrira skiciranje i snimanje mašinskih djelova, na konkretnom primjeru upotrebom odgovarajućeg mjernog pribora |  |
| 1. Demonstrira provjeru stvarnog stanja mašinskog elementa u odnosu na projektovano i konstruisano stanje |  |
| 1. Predloži konkretna rješenja za doradu i popravku mašinskog elementa na osnovu provjerenog stvarnog stanja |  |
| 1. Izvrši doradu mašinskog elementa, u skladu sa predloženim rješenjima, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 3 do 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Projektovanje i konstruisanje mašinskih elemenata | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Mašinski elementi je tako koncipiran da polaznicima pruža mogućnost sticanja teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
* Vježbe treba realizovati individualno tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Praktični dio nastave treba realizovati u radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polaznike treba podijeliti u grupe i realizovati praktične vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih polaznika. Prilikom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad kroz izradu seminarskih radova i prezentacija na teme iz određenih oblasti.
* Modul Mašinski elementi je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Đorđević D.; Papić Ž., Tehničko crtanje sa nacrtnom geometrijom, Zavod za udžbenike, Beograd, 2013.
* Drapić, S; Gačić, D: Tehničko crtanje sa mašinskim elementima, Zavod za udžbenike, Beograd, 2011.
* Šojić P., Mašinski elementi, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2009.
* Raičević Ž.; Jovanović J., Tehničko crtanje sa mašinskim elementima, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2008.
* Koludrović Ć., Tehničko crtanje u slici s osnovnim vježbama, Naučna knjiga, Beograd, 1985.
* Blagojević D., Mašinski elementi, Svetlost, Sarajevo, 1988.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Alati za mjerenje – kljunasto pomično mjerilo | 6 |
|  | Alat za mjerenje – mikrometar | 4 |
|  | Magnetni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
|  | Drveni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
|  | Komplet alata za održavanje mašinskih elemenata i sklopova (odvijači, ključevi, čekići, specijalni alat za demontažu ležajeva i dr.) | 8 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način u vezi upotrebe mašinskih elemenata)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vezi upotrebe mašinskih elemenata)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka prilikom upotrebe mašinskih elemenata)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju električnih kola i korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe određenih podataka u vezi mašinskih elemenata)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja istraživanja, obrade i upotrebe mašinskih elemenata)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih)

**3.8. tehnologija i obrada materijala**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 36 |  | 72 | **108** | **6** |

**2. Cilj modula:**

* Sticanje znanja o vrstama materijala koji se koriste u mašinstvu, postupcima dobijanja mašinskih materijala i njihovoj primjeni u mašinskoj industriji, odnosno brodogradnji. Upoznavanje sa svojstvima goriva, maziva, vode i njihovoj primjeni na brodu, kao i o nemetalnim materijalima koji se koriste u mašinstvu. Osposobljavanje za zaštitu materijala od korozije, vršenje mašinske obrade materijala rezanjem i spajanjem kao i termičke obrade u cilju poboljšanja njegovog kvaliteta. Razvijanje preciznosti, ažurnosti i odgovornosti u radu.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje značaj upotrebe gvožđa i njegovih legura
2. Identifikuje značaj upotrebe obojenih metala i njihovih legura
3. Identifikuje značaj upotrebe goriva, maziva, vode i nemetalnih materijala
4. Sprovede postupak zaštite materijala od korozije
5. Izvrši mašinsku obradu materijala rezanjem korišćenjem odgovarajućeg alata
6. Izvrši obradu materijala spajanjem korišćenjem odgovarajućeg alata
7. Izvrši termičku obradu materijala primjenom odgovarajućeg postupka

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje značaj upotrebe gvožđa i njegovih legura** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni proizvodnju sirovog gvožđa i njegove karakteristike |  |
| 1. Opiše **načine dobijanja čelika**, **kriterijume** za njegovu podjelu, osobine i primjenu | **Načini dobijanja čelika:** konvertorski postupak, Simens-Martenov postupak, elektropeći  **Kriterijumi:** prema namjeni, sastavu, načinu dobijanja i dr. |
| 1. Navede standarde označavanja čelika |  |
| 1. Opiše metastabilni dijagram stanja sistema željezo-cementit (Fe-Fe3C) |  |
| 1. Opiše **načine dobijanja livenog gvožđa**, njegove **vrste**, osobine i primjenu | **Načini dobijanja livenog gvožđa**: u kupolnim, plamenim i električnim pećima  **Vrste**: sivo, bijelo, nodularno, vermikularno, legirano, temperovani liv |
| 1. Navede vrste čelika i livenog gvožđa koji se primjenjuju u brodogradnji |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sirovo gvožđe * Vrste i upotreba čelika * Označavanje čelika prema standardu * Metastabilni dijagram stanja sistema željezo-cementit (Fe-Fe3C) * Vrste i upotreba livenog gvožđa | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje značaj upotrebe obojenih metala i njihovih legura** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **podjelu** **obojenih metala** | **Podjela obojenih metala**: lake, teške, plemenite i rijetke |
| 1. Navede karakteristike obojenih metala i legura |  |
| 1. Opiše svojstva i primjenu bakra i njegovih **legura** | **Legure**: mesing i bronza |
| 1. Opiše svojstva i primjenu aluminijuma i njegovih **legura** | **Legure**: duraluminijum, silumin, hidronalijum |
| 1. Opiše svojstva i primjenu **obojenih metala** i njihovih legura koji se primjenjuju u brodogradnji | **Obojeni metali:** titanijum, cink, magnezijum, nikal |
| 1. Navede standarde za označavanje legura obojenih metala |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Obojeni metali i legure * Označavanje legura obojenih metala prema standardu | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje značaj upotrebe goriva, maziva, vode i nemetalnih materijala** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **vrste goriva** i **maziva** prema različitim kriterijumima | **Vrste goriva:** prema agregatnom stanju, namjeni, načinu proizvodnje i dr.  **Vrste maziva:** prema agregatnom stanju, namjeni, načinu dobijanja i dr. |
| 1. Objasni sastav i karakteristike goriva i maziva |  |
| 1. Navede upotrebu goriva i značaj podmazivanja |  |
| 1. Opiše **svojstva vode**, **načine dobijanja** iupotrebu na brodu | **Svojstva vode:** tvrdoća, količina čestica u vodi, pH vrijednost i dr.  **Načini dobijanja:** direktna sinteza iz vodonika i ugljenika i desalinizacijom morske vode |
| 1. Demonstrira ispitivanje svojstva vode, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Navede **vrste nemetalnih materijala** koji se korisite na brodu | **Vrste nemetalnih materijala:** polimerni materijali, keramika, kompozitni materijali, drvo i dr. |
| 1. Opiše **načine dobijanja plastike**, njene vrste, osobine i primjenu | **Načini dobijanja plastike:** modifikovanjem prirodnih materijala i sintetički, tzv. polimerizacijom |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4, 6 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Tehnologija goriva, maziva i vode * Nemetalni materijali * Dobijanje plastičnih masa i njihove karakteristike | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak zaštite materijala od korozije** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni koroziju materijala i načine nastanka |  |
| 1. Definiše različite **vrste korozije** materijala | **Vrste korozije:** opšta korozija, galvanska, rupičasta, erozivna, kavitaciona i dr. |
| 1. Objasni **načine zaštite** materijala od korozije | **Načini zaštite:** elektrohemijska metoda, obradom korozivne sredine, oblikovanjem i konstrukcionim mjerama i zaštitnim prevlakama |
| 1. Objasni vrstu korozije, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira uklanjanje korozije odgovarajućim alatima, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira pripremu i zaštitu od korozije nanošenjem zaštitnih premaza, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste korozije * Zaštita od korozije * Antikorozivni premazi i farbe | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši mašinsku obradu materijala rezanjem korišćenjem odgovarajućeg alata** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **proces** **mašinske obrade materijala rezanjem** | **Proces mašinske obrade materijala rezanjem:** priprema obratka i prostora za obradu, obrada materijala i kontrola |
| 1. Opiše **osnovna kretanja** alata i obratka | **Osnovna kretanja:** glavna i pomoćna |
| 1. Objasni **metode obrade rezanjem** | **Metode obrade rezanjem:** struganje, bušenje, brušenje, glodanje i rendisanje |
| 1. Opiše sastavne djelove i način rada **alatnih mašina** koje se koriste u procesu obrade materijala rezanjem | **Alatne mašine:** strugovi, bušilice, brusilice, glodalice, rendisaljke i dr. |
| 1. Demonstrira mašinsku obradu materijala na strugu na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira mašinsku obradu materijala glodanjem, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira mašinsku obradu materijala rendisanjem, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira mašinsku obradu materijala bušenjem, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira mašinsku obradu materijala brušenjem, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 5 do 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Osnovi teorije obrade metala rezanjem * Tehnologija obrade materijala rezanjem | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši obradu materijala spajanjem korišćenjem odgovarajućeg alata** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **postupke obrade** **materijala** **spajanjem** | **Postupci obrade materijala spajanjem:** zavarivanje, lemljenje, lijepljenje i zakivanje |
| 1. Objasni **proces** **obrade** **materijala** zavarivanjem | **Proces obrade materijala:** priprema obratka i prostora za obradu, obrada materijala i kontrola |
| 1. Navede **postupke obrade materijala zavarivanjem** | **Postupci obrade materijala zavarivanjem:** elektrolučno, gasno, elektrootporno, specijalni postupci zavarivanja |
| 1. Opiše **postupke elektrolučnog zavarivanja** i uređaje koji se koriste za ovaj postupak zavarivanja | **Postupci elektrolučnog zavarivanja:** REL, EPP, MIG, MAG i TIG |
| 1. Demonstrira proces obrade elektrolučnim postupkom zavarivanja, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Opiše postupke gasnog zavarivanja i uređaje koji se koriste za ovaj postupak zavarivanja |  |
| 1. Demonstrira proces obrade postupkom gasnog zavarivanja, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Opiše **postupke obrade materijala lemljenjem** | **Postupci obrade materijala lemljenjem:** tvrdo i meko |
| 1. Demonstrira proces obrade materijala lemljenjem, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4, 6 i 8 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5,7 i 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Fizičke osnove zavarivanja * Postupci zavarivanja * Pojmovi u zavarivanju | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši termičku obradu materijala primjenom odgovarajućeg postupka** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše proces termičke obrade materijala |  |
| 1. Objasni značaj i **postupke termičke obrade** materijala | **Postupci termičke obrade:** žarenje, kaljenje, otpuštanje, poboljšanje, cementacija, nitriranje, cijanizacija i dr. |
| 1. Demonstrira postupke žarenja i kaljenja materijala, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Objasni princip termičkog rezanja materijala |  |
| 1. Demonstrira gasno sječenje materijala, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, i 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Termička obrada materijala * Termohemijska obrada materijala * Gasno sječenje materijala | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Tehnologija i obrada materijala je tako koncipiran da polaznicima pruža mogućnost sticanja teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja
* Praktični dio nastave treba realizovati u radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polaznike treba podijeliti u grupe i realizovati praktične vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Prilikom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad kroz izradu seminarskih radova i prezentacija na teme iz određenih oblasti.
* Modul Tehnologija i obrada materijala je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Sedmak A.; Šijački-Žeravčić V.; Milosavljević A., Mašinski materijali, Zavod za udžbenike, Beograd, 2010.
* Simić S.; Simić Z., Tehnologija obrade, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
* Radosavljević M., Praktična nastava, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
* Popović O.; Prokić-Cvetković R., Zavarivanje i srodni postupci, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Alati za mjerenje – kljunasto pomično mjerilo | 6 |
|  | Alat za mjerenje – mikrometar | 4 |
|  | Aparat za ispitivanje kvaliteta vode – lakmus papir | 16 |
|  | Pribor i materijal za zaštitu od korozije | 16 |
|  | Strug | 2 |
|  | Glodalica | 2 |
|  | Rendisaljka | 2 |
|  | Stona bušilica | 2 |
|  | Tocilo | 2 |
|  | Alat i pribor za REL zavarivanje | 2 |
|  | Alat i pribor za gasno zavarivanje | 2 |
|  | Alat i pribor za lemljenje | 8 |
|  | Kovačka vatra | 1 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način iz oblasti tehnologije obrade materijala)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz oblasti tehnologije obrade materijala)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka prilikom obrade određenih materijala)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju električnih kola i korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe određenih podataka iz oblasti tehnologije materijala)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja istraživanja, obrade i analize određenih materijala)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih)

**3.9. termodinamika**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 30 | 30 |  | **60** | **3** |

**2. Cilj modula:**

* Sticanje znanja o pojavama i termodinamičkim zakonitostima u prirodi, njihovoj primjeni u mašinstvu kao i o osnovnim metodama i postupcima rješavanja problema u termodinamici. Razvijanje logičkog rasuđivanja, tačnosti, radnih navika, i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Izvrši proračun osnovnih veličina u termodinamici
2. Primijeni prvi i drugi zakon termodinamike
3. Proračuna promjene stanja idealnog gasa
4. Grafički predstavi osnovne veličine stanja vodene pare i vlažnog vazduha
5. Primijeni postupke pretvaranja toplote u mehanički rad
6. Primijeni postupke pretvaranja mehaničkog rada u toplotu
7. Analizira proces prostiranja toplote

| **Ishod 1 -** Polazniki će biti sposoban da  **Izvrši proračun osnovnih veličina u termodinamici** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede podjelu **termodinamike** | **Termodinamika:** opšta, hemijska i tehnička |
| 1. Objasni **osnovne termodinamičke veličine** | **Osnovne termodinamičke veličine:** pritisak, temperatura i zapremina |
| 1. Definiše **osnovne pojmove** **u termodinamici** | **Osnovni pojmovi u termodinamici:** energija, količina toplote i rad |
| 1. Opiše **termodinamičke sisteme** | **Termodinamički sistemi:** otvoreni, zatvoreni , polu-izolovani i izolovani |
| 1. Navede **promjene stanja** u termodinamici | **Promjene stanja:** kvazistatične , nekvazistatične, povratne i dr. |
| 1. Definiše pojam količine toplote i specifični toplotni kapacitet |  |
| 1. Objasni **vrste termodinamičkog rada** | **Vrste termodinamičkog rada:** zapreminski i tehnički |
| 1. Izračuna osnovne veličine u termodinamici, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Izračuna termodinamički rad, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 8 i 9 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Pritisak, temperature i zapremina * Količina toplote * Zapreminski i tehnički rad | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni prvi i drugi zakon termodinamike** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše prvi i drugi zakon termodinamike za otvorene i zatvorene termodinamičke sisteme |  |
| 1. Objasni pojam entropije i entalpije |  |
| 1. Nacrta radni i toplotni dijagram, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Izračuna energiju otvorenih i zatvorenih sistema, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Izračuna vrijednost entropije i entalpije, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 3 do 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Prvi i Drugi zakon termodinamike * Entalpija i entropija | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Proračuna promjene stanja idealnog gasa** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni idealni gas i njegove karakteristike |  |
| 1. Definiše jednačinu stanja idealnog gasa i gasnu konstantu |  |
| 1. Opiše **promjene stanja** idealnog gasa | **Promjena stanja:** politropska, izotermska, izobarska, izohorska i izentropska (adijabatska) |
| 1. Objasni pojam mješavine idealnog gasa |  |
| 1. Izračuna veličine promjene stanja idealnog gasa i mješavine idealnog gasa na konkretnom primjeru |  |
| 1. Nacrta izobarske, izohorske, adijabatske i izotermske promjene stanja idealnog gasa na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5 i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Idealni gas i jednačina stanja * Promjene stanja idealnog gasa | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Grafički predstavi osnovne veličine stanja vodene pare i vlažnog vazduha** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni postupak isparavanja i dobijanja vodene pare |  |
| 1. Definiše pojam vlažnog vazduha |  |
| 1. Definiše **faze** vodene pare | **Faze:** zasićena, suvozasićena i pregrijana |
| 1. Definiše **vrste** vlažnog vazduha | **Vrste:** nezasićen, zasićen i prezasićen |
| 1. Opiše **promjene veličina stanja** vodene pare i vlažnog vazduha | **Promjene veličine stanja:** relativna, apsolutna vlažnost i temperatura tačke rose |
| 1. Nacrta **dijagram promjene stanja** vodene pare i vlažnog vazduha, na konkretnom primjeru | **Dijagram promjene stanja:** pv,Ts, is, ix |
| 1. Izračuna osnovne veličine stanja vodene pare i vlažnog vazduha, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Nacrta i-x dijagram za vlažan vazduh na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 6 do 8 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vodena para * Vlažan vazduh | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni postupke pretvaranja toplote u mehanički rad** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše pojam desnokretnog kružnog procesa |  |
| 1. Objasni **desnokretne kružne procese** | **Desnokretni kružni procesi:** Karnoov, Dizelov, Otov Sabateov i Rankin Klauzijusov – proces i Džulov proces |
| 1. Definiše pojam termodinamičkog stepena iskorišćenja, eksergije, anergije i stepen kompresije |  |
| 1. Opiše princip rada dizel, benzinskog motora, parno-turbinskog postrojenja i gasno-turbinskog postrojenja |  |
| 1. Izračuna stanje, rad, dovedenu i odvedenu količinu toplote desnokretnih kružnih procesa, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Izračuna termodinamički stepen iskorišćenja desnokretnih kružnih ciklusa, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Nacrta dijagrame desnokretnih kružnih procesa, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 5 do 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Desnokretni kružni procesi * Toplotne mašine | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni postupke pretvaranja mehaničkog rada u toplotu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše pojam lijevoretnog kružnog procesa |  |
| 1. Objasni lijevokretni Rankin-Klauziusov ciklus |  |
| 1. Opiše princip rada kompresorskog rashladnog uređaja |  |
| 1. Nacrta dijagrame lijevokretnih kružnih procesa, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Lijevokretni kružni procesi * Kompresorska rashladna mašina | |

| **Ishod 7 -** Polznik će biti sposoban da  **Analizira proces prostiranja toplote** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **procese prostiranja** **toplote** | **Procesi prostiranja toplote:** prolaz, prelaz, provođenje i zračenje toplote |
| 1. Objasni proces provođenja toplote kroz ravan, cilindričan i sferni zid |  |
| 1. Objasni proces prenošenja toplote kroz tečne i gasovite sredine |  |
| 1. Objasni proces prolaženja toplote |  |
| 1. Objasni prenos toplote zračenjem |  |
| 1. Definiše **vrste** **razmjenjivača** **toplote** | **Vrste razmjenjivača toplote:** rekuperatori, regeneratori i direktni razmjenjivači toplote |
| 1. Opiše istosmjerne i suprotnosmjerne izmjenjivače toplote |  |
| 1. Izračuna vrijednosti osnovnih parametara razmijenjene toplote, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Provođenje toplote * Prenošenje toplote * Zračenje toplote | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Termodinamika je tako koncipiran da polaznicima pruža mogućnost sticanja teorijskih znanja iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg prezentovanja teorijskih znanja.
* Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Modul Termodinamika je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Šelmić R.; Kozić Đ, Termodinamika i termotehnika, Zavod za udžbenike, Beograd, 2006.
* Marjanović M.; Radosavljević M., Termodinamika i hidraulika,Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2006.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz oblasti termodinamike, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način)
* Komunikacija na engleskom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz oblasti termodinamike)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju zadataka iz oblasti termodinamike)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju električnih kola i korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe određenih podataka iz oblasti termodinamike)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja istraživanja, obrade i analize iz oblasti termodinamike)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

**3.10. motori sus i**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 40 | 26 | 36 | **102** | **5** |

**2. Cilj modula:**

* Sticanje znanja o različitim vrstama motora SUS, načinu njihovog rada, sastavnim djelovima i njihovoj funkciji i sistemima neophodnih za njihov rad. Osposobljavanje za demontažu djelova brodskih dizel motora i gasnih turbina. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje vrste motora SUS na osnovu različitih kriterijuma
2. Analizira princip rada motora SUS putem radnih ciklusa
3. Analizira funkcije sastavnih djelova motora SUS
4. Analizira veličine koje karakterišu rad motora SUS
5. Analizira funkcije sistema potrebnih za rad motora SUS

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje vrste motora SUS na osnovu različitih kriterijuma** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni značaj motora SUS i njihov istorijski razvoj |  |
| 1. Navede prednosti i nedostatke motora SUS u odnosu na motore sa spoljašnjim sagorijevanjem |  |
| 1. Navede **kriterijume** za podjelu motora SUS | **Kriterijumi:** prema namjeni, taktnosti, radnom ciklusu, broju okretaja, načinu punjenja, konstrukciji, formiranju i paljenju gorive smješe i dr. |
| 1. Navede podjelu motora SUS prema zadatom kriterijumu |  |
| 1. Uporedi različite vrste motora SUS koji se koriste na brodu |  |
| 1. Prepozna različite vrste motora SUS na zadatim modelima i odgovarajućim skicama |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Istorijski razvoj motora SUS * Podjela motora SUS na osnovu različitih kriterijuma * Upoređivanje različitih vrsta motora SUS | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira princip rada motora SUS putem radnih ciklusa** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše princip rada motora promjenljive zapremine sa pravolinijskim kretanjem klipa |  |
| 1. Opiše princip rada gasne turbine |  |
| 1. Definiše **pojmove** **i veličine** koje karakterišu rad motora SUS | **Pojmovi i veličine**: unutrašnja mrtva tačka (UMT) i spoljašnja mrtva tačka (SMT), hod klipa (S), kompresiona (Vc), radna(Vr) i ukupna (Vu) zapremina, konačan pritisak (pcom i pmax) i temperature(Tcom i Tmax) kompresije i sagorijevanja, srednji indicirani (psi) i srednji efektivni (pse) pritisak, srednja brzina klipa (Cs) i dr. |
| 1. Uporedi oto i dizel cikluse kod dvotaktnog i četvorotaktnog motora |  |
| 1. Objasni princip rada oto/ dizel dvotaktnog/ četvorotaktnog motora na zadatom modelu motora SUS |  |
| 1. Objasni princip rada brodske gasne turbine, na zadatom modelu |  |
| 1. Nacrta pV dijagram stvarnog ciklusa oto/dizel dvotaktnog/ četvorotaktnog motora |  |
| 1. Nacrta pV dijagram stvarnog ciklusa gasne turbine |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 7 i 8 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Princip rada motora SUS * Definicije pojmova i veličina motora SUS * Stvarni ciklusi motora SUS | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira funkcije sastavnih djelova motora SUS** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **sastavne djelove** **brodskih dizel motora** | **Sastavni djelovi brodskih dizel motora:** pokretni i nepokretni |
| 1. Navede **sastavne djelove brodske gasne turbine** | **Sastavni djelovi brodske gasne turbine:** kompresor, komora za sagorijevanje i rotor turbine |
| 1. Objasni funkciju **pokretnih** i **nepokretnih** djelova brodskih dizel motora na odgovarajućoj skici ili modelu | **Pokretni:** klip i stap, klipnjača i stapajica, ukrsna glava, ojnica, koljenasto i bregasto vratilo i dr.  **Nepokretni:** temelj i temeljna ploča, kućište i blok motora, blok cilindra, radna košuljica, glava motora, kolektor i dr. |
| 1. Objasni funkciju sastavnih djelova brodske gasne turbine na odgovarajućoj skici ili modelu |  |
| 1. Opiše postupak demontaže sastavnih djelova motora SUS |  |
| 1. Navede alate koji se koriste kod demontaže sastavnih djelova motora SUS |  |
| 1. Izvede demontažu djelova brodskih dizel motora, na zadatom modelu |  |
| 1. Izvede demontažu djelova brodske gasne turbine, na zadatom modelu |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 7 i 8 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sastavni djelovi motora SUS i njihova funkcija * Demontaža motora SUS | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira veličine koje karakterišu rad motora SUS** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni proces sagorijevanja unutar cilindra motora SUS |  |
| 1. Objasni kinematiku i dinamiku **motornog mehanizma** | **Motorni mehanizam:** klip, klipnjača i koljenasto vratilo |
| 1. Objasni stepen korisnog dejstva motora SUS i **gubitke** koji se javljaju prilikom njegovog rada | **Gubici:** toplotni i mehanički |
| 1. Izračuna **snagu motora,** na konkretnom primjeru | **Snaga motora:** indicirana i efektivna |
| 1. Izračuna **potrošnju** **goriva,** na konkretnom primjeru | **Potrošnja goriva:** dnevna i specifična |
| 1. Objasni **dijagrame** rada motora SUS | **Dijagrami:** zatvoreni, otvoreni i razvodni |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3 i 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Tehnologija goriva * Sagorijevanje motora SUS * Kinematika i dinamika motornog mehanizma * Radni parametri motora SUS | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira funkcije sistema potrebnih za rad motora SUS** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **sisteme** potrebne za rad motora SUS | **Sistemi:** sistem tečnog i gasovitog goriva, podmazivanja, hlađenja, uputnog vazduha, ispiranja i prednabijanja i regulacije i upravljanja |
| 1. Objasni ulogu sistema goriva kod motora SUS i njegove karakteristike |  |
| 1. Objasni ulogu sistema za upućivanje i prekretanje kod motora SUS i njegove karakteristike |  |
| 1. Objasni ulogu sistema za hlađenje kod motora SUS i njegove karakteristike |  |
| 1. Objasni ulogu sistema za podmazivanje kod motora SUS i njegove karakteristike |  |
| 1. Objasni ulogu sistema za ispiranje i prednabijanje pri radu motora SUS i njegove karakteristike |  |
| 1. Objasni ulogu sistema za regulaciju i upravljanje i način rada kod motora SUS |  |
| 1. Nacrta sisteme potrebne za rad motora SUS, na osnovu zadatog primjera |  |
| 1. Demonstrira na simulatoru funkcije sistema potrebnih za rad motora SUS |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 9 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodski SUS motor i pripadajući sistemi potrebni za rad motora | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Motori SUS I je tako koncipiran da polaznicima omoguči sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija, ilustracija, tehničkih crteža, modela motora SUS i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
* Vježbe se realizuju dijelom u učionici, a dijelom u kabinetu sa simulatorom.
* Praktični dio nastave treba realizovati u radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polaznike treba podijeliti u grupe i realizovati praktične vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Za simulaciju rada motora SUS preporučuju se softveri UNITEST ili TRANSAS. Mogu se koristiti i drugi softveri za simulaciju, za koje nastavnik procijeni da su dobri i prilagođeni polaznicima.
* U cilju boljeg razumijevanja rada motora SUS potrebno je koristiti i modele motora SUS sa pripadajućim instrumentima.
* Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe polaznika i omogućiti debatu u vezi zadate teme u kojoj će učestvovati svi polaznici.
* Modul Motori SUS I je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Belamarić I., Dizelov motor u pogonu broda, Školska knjiga, Zagreb, 2011.
* Mahalec I.; Lulić Z..; Kozarac D., Motori s unutarnjim izgaranjem, FSB, Zagreb, 2010.
* Woodyard D., Pounder’s marine diesel engines and gas turbines, 9th edition, Butterworth-Heinemann, London, 2009.
* Martinović D., Brodski strojni sustavi, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2005.
* Pažanin A., Brodski motori, Školska knjiga, Zagreb, 1998.
* Milič L., Brodski dizelski motori I, Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2002.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Simulator mašinskog kompleksa Transas TechSim 5000 | 8 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Modeli presjeka motora SUS | 4 |
|  | Model četvorotaktnog dizel motora | 1 |
|  | Model brodske gasne turbine | 1 |
|  | Standardni i specijalni alati za demontažu djelova motora | 2 seta |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (razvijanje verbalne komunikacije, izražavanja, interpretacije koncepta kritičkog mišljenja iz oblasti brodskih motora, upotrebom stručne terminologije u govornom i pisanom obliku)
* Komunikacija na engleskom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača opreme i softverskih alatau vezi rada brodskih motora)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog i matematičkog načina razmišljanja u cilju rješavanja zadataka i praktičnih problema u vezi rada brodskih motora)
* Digitalna kompetencija (sticanje informatičkih znanja i vještina u IT okruženju, upotrebom namjenskog softvera za simulaciju rada motora SUS)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad istražujući i prezentujući primjere sistema neophodnih za rad motora SUS i primjenu stečenog znanja u praksi)
* Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje komunikacije, razumijevanja na drugačija gledišta, tolerancije i kooperativnosti, podsticanjem timskog rada na času, stavljajući profesionalnu ispred lične sfere)

**3.11. brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji i**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 60 | 48 | 72 | **180** | **9** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa različitim vrstama brodskih sistema i njihovim značajem za sigurnost plovidbe. Sticanje znanja o principu rada brodskih mašina i uređaja. Osposobljavanje za vršenje demontaže sastavnih djelova pomoćnih mašina i uređaja i njihovu pripremu za mjerenje. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje brodske sisteme i brodske pomoćne mašine i uređaje prema različitim kriterijumima
2. Analizira konstruktivna rješenja brodskih pomoćnih mašina i uređaja
3. Analizira brodske sisteme i funkciju njihovih elemenata
4. Analizira princip rada brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima u mašinskom prostoru
5. Analizira princip rada palubnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima
6. Analizira rad hidrauličnih i pneumatskih motornih pogona sa stanovišta automatske regulacije
7. Identifikuje sisteme na brodovima za prevoz tečnih tereta

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identfikuje brodske sisteme i brodske pomoćne mašine i uređaje prema različitim kriterijumima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede brodske sisteme i brodske pomoćne mašine i uređaje |  |
| 1. Objasni podjelu **brodskih sistema** prema namjeni | **Brodski sistemi:** sistem osovinskog voda, goriva, ulja za podmazivanja, rashlade, balasta, kaljuža, protiv-požarni, slatke i morske vode, sanitarnih izliva i dr. |
| 1. Navede **kriterijume** za podjelu brodskih pomoćnih mašina i uređaja | **Kriterijumi:** prema namjeni, radu, broju okretaja, konstrukciji i dr. |
| 1. Navede podjelu pomoćnih mašina i sistema prema zadatom kriterijumu |  |
| 1. Objasni različite vrste sistema i pomoćnih mašina i uređaja na odgovarajućoj skici-nacrtu |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sistemi i brodske pomoćne mašine i uređaji * Podjela brodskih pomoćnih mašina i uređaja i sistema na osnovu različitih kriterijuma * Vrste sistema i brodskih pomoćnih mašina i uređaja | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira konstruktivna rješenja brodskih pomoćnih mašina i uređaja** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni konstruktivna rješenja brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni sastavne djelove i njihovu funkciju kod brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Definiše **pojmove i** **veličine** koje karakterišu rad brodskih pomoćnih mašina i uređaja | **Pojmovi i veličine:** kapacitet, visina usisavanja, napor, broj okretaja, gubici i stepen korisnog dejstva i dr. |
| 1. Uporedi brodske pomoćne mašine i uređaje prema konstrukciji |  |
| 1. Objasni vrste pogona brodskih pomoćnih mašina i uređaja prema zadatom modelu |  |
| 1. Opiše postupak demontaže sastavnih djelova brodskih pumpi, kompresora i ventilatora u cilju provjere i mjerenja i potreban alat |  |
| 1. Izvede demontažu sastavnih djelova brodskih pumpi, kompresora i ventilatora u cilju provjere i mjerenja, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 7 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Konstrukcija brodskih pomoćnih mašina i uređaja * Karakteristične veličine brodskih pomoćnih mašina i uređaja * Vrste pogona brodskih pomoćnih mašina i uređaja | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira brodske sisteme i funkciju njihovih elemenata** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **sastavne djelove** brodskih sistema | **Sastavni djelovi:** pumpe, kompresori, ventilatori, ventili, filteri, separatori, cjevovodi, izolacija i dr. |
| 1. Navede **elemente cjevovoda** brodskih sistema | **Elementi cjevovoda:** cijevi, cijevni zatvarači i cijevni spojevi, filteri i dr. |
| 1. Objasni funkcije elemenata cjevovoda brodskih sistema |  |
| 1. Objasni obilježavanje cjevovoda na brodu |  |
| 1. Objasni funkciju elemenata brodskih sistema na odgovarajućoj skici ili modelu |  |
| 1. Nacrta brodske sisteme koristeći ispravno simbole elemenata cjevovoda i ostalih elemenata sistema |  |
| 1. Izvede demontažu djelova brodskih sistema, na zadatom modelu |  |
| 1. Izvede demontažu djelova brodskih cjevovoda, na zadatom modelu |  |
| 1. Prepozna funkciju brodskih sistema i sastavnih elemenata na simulatoru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijumi od 7 do 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sastavni djelovi brodskih sistema i njihova funkcija | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira princip rada brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima u mašinskom prostoru** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada **brodskih pumpi** | **Brodske pumpe:** klipne, rotacione, strujne i dr. |
| 1. Objasni princip rada **ventilatora** | **Ventilatori:** aksijali i radijalni |
| 1. Objasni princip rada **kompresora vazduha** | **Kompresori vazduha:** klipni i rotacioni |
| 1. Nacrta dijagrame sa radnim karakteristikama brodskih pumpi, ventilatora i kompresora |  |
| 1. Objasni princip rada **destilacionih uređaja** | **Destilacioni uređaji:** evaporatori, desalinizatorski uređaj po principu suprotne osmoze i dr. |
| 1. Objasni princip rada **separatora** i **filtera** | **Separatori:** purifikator, klarifikator, centrifugalni samočistilac **i dr.**  **Filteri**: sa mrežicom, lamelama i magnetni |
| 1. Objasni princip rada **rashladnih** i **klimatizacionih** **uređaja** | **Rashladni uređaji:** kompresorski, apsorpcioni, ejektorski, termoelektrični i dr.  **Klimatizacioni uređaji:** za nadgrađe i kontrolnu kabinu u mašinskom prostoru |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 5, 6 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske pomoćne mašine i uređaji u mašinskom prostoru | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira princip rada palubnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada **kormilarskog uređaja** | **Kormilarski uređaji:** mehanički, električni, elektro-hidraulični, hidraulični i parni |
| 1. Objasni princip rada **teretnih vitala** | **Teretna vitla:** električna i elektro-hidraulična |
| 1. Objasni princip rada **sidrenih i priteznih vitala** | **Sidrena i pritezna vitla:** električna i elektro-hidraulična |
| 1. Objasni ulogu i princip rada **soha i čamaca** za spašavanje | **Sohe i čamci:** nagibne, okretne i klizne |
| 1. Objasni ulogu i princip rada palubnih dizalica i dizalice u mašinskom prostoru |  |
| 1. Objasni ulogu sistema za otvaranje i zatvaranje skladišnih prostora |  |
| 1. Objasni ulogu i sastavne djelove osovinskog voda |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodski palubni uređaji i pripadajući sistemi potrebni za njihov rad | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira rad hidrauličnih i pneumatskih motornih pogona sa stanovišta automatske regulacije** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni zadatak motornog pogona i sastavne komponente |  |
| 1. Objasni zadatak regulacije rada hidrauličnog i pneumatskog motornog pogona |  |
| 1. Navede načine startovanja hidrauličnog i pneumatskog motornog pogona |  |
| 1. Navede načine promjene brzine i smjera obrtanja hidrauličnog i pneumatskog motornog pogona |  |
| 1. Navede načine zaustavljanja hidrauličnog i pneumatskog motornog pogona |  |
| 1. Objasni regulaciju rada pumpi i ventilatora na brodu |  |
| 1. Nacrta regulacioni krug hidrauličnog i pneumatskog motornog pogona koristeći odgovarajuće simbole |  |
| 1. Nacrta sistem regulacije rada pumpi na brodu, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Nacrta sistem regulacije rada ventilatora na brodu, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 7 do 9 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Hidraulika i pneumatika * Brodske pomoćne mašine i uređaji * Automatizacija brodskog pogona | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje sisteme na brodovima za prevoz tečnih tereta** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni vrste brodova za prevoz **tečnih tereta** | **Tečni tereti:** sirova nafta, naftni derivati, ukapljeni plinovi, hemikalije i dr. |
| 1. Navede **sisteme** na brodovima za prevoz tečnih tereta | **Sistemi:** za ukrcaj i iskrcaj tereta, za pranje i posušivanje tankova, inertnog gasa, za grijanje i hlađenje tereta, za ventilaciju i sondiranje i dr. |
| 1. Objasni sistem za ukrcaj i iskrcaj tereta |  |
| 1. Objasni sistem za pranje i posušivanje tankova |  |
| 1. Objasni sistem inertnog gasa |  |
| 1. Objasni sistem za grijanje i hlađenje tereta |  |
| 1. Objasni sistem za ventilaciju i sondiranje tankova |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodovi za prevoz tečnih tereta * Karakteristike tečnih tereta * Sistemi na brodovima za prevoz tečnih tereta | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji I je koncipiran tako da polaznici stiču teorijska i praktična znanja iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija, ilustracija, tehničkih crteža, modela pomoćnih mašina i uređaja i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih polaznika.
* Vježbe se realizuju dijelom u učionici, a dijelom u kabinetu sa simulatorom.
* Praktični dio nastave treba realizovati u radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polaznike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Za simulaciju rada brodskih sistema, pomoćnih mašina i uređaja preporučuju se softveri UNITEST ili TRANSAS. Mogu se koristiti i drugi softveri za simulaciju, za koje nastavnik procijeni da su dobri i prilagođeni polaznicima.
* U cilju boljeg razumijevanja rada pomoćnih mašina i uređaja potrebno je koristiti i modele pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim instrumentima.
* Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe polaznika i omogućiti debatu u vezi zadate teme u kojoj će učestvovati svi polaznici.
* Modul Brodske pomoćne mašine, sistemi uređaji I je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Vujović L., Brodske pomoćne mašine, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 2008.
* Vujović L., Brodski uređaji i sistemi, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 2008.
* Martinović D., Brodski strojni sustavi, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2005.
* Kurtela Ž., Osnove brodostrojarstva, Veleučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2000.
* Bajramović N., Automatika u brodarstvu, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 1999.
* Ozretić V., Brodski pomoćni strojevi i uređaji, Split Ship Management d.o.o., Split, 1996.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Simulator mašinskog kompleksa Transas TechSim 5000 | 8 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Modeli brodskih mašina i uređaja | 2 seta |
|  | Specijalni alati za demontažu i montažu djelova pomoćnih mašina i uređaja | 1 set |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (razvijanje verbalne komunikacije, izražavanja, interpretacije koncepta i kritičkog mišljenja iz oblasti brodskih pomoćnih mašina, sistema i uređaja, upotrebom stručne terminologije u govornom i pisanom obliku)
* Komunikacija na engleskom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača opreme i softverskih alata iz oblasti brodskih sistema, pomoćnih mašina i uređaja)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog i matematičkog načina razmišljanja u cilju rješavanja zadataka i praktičnih problema u vezi rada i funkcionisanja brodskih sistema, pomoćnih mašina i uređaja)
* Digitalna kompetencija (sticanje informatičkih znanja i vještina u IT okruženju, upotrebom namjenskog softvera za simulaciju rada pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad istražujući i prezentujući primjere sistema neophodnih za rad pomoćnih mašina i uređaja i primjenu stečenog znanja u praksi)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja poslova)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene prilikom izvođenja određenih poslova demontaže i montaže djelova brodskih sistema i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

**3.12. brodske električne mašine i uređaji i**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 80 | 28 |  | **108** | **6** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa različitim vrstama brodskih električnih mašina i uređaja i njihovim principom rada. Sticanje znanja o sistemima automatskog upravljanja na brodu i njihovim sastavnim elementima. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Analizira konstrukciju naizmjeničnih i jednosmjernih brodskih električnih mašina i uređaja na osnovu različitih kriterijuma
2. Analizira konstruktivna rješenja i princip rada transformatora
3. Analizira konstruktivna rješenja i princip rada asinhronih motora
4. Analizira princip rada sinhronih generatora i konstruktivna rješenja rotora
5. Analizira princip rada brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje
6. Analizira osnovne elemente sistema automatske regulacije
7. Identifikuje ulogu mikroračunarskog sistema automatskog upravljanja na brodu

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira konstrukciju naizmjeničnih i jednosmjernih brodskih električnih mašina i uređaja na osnovu različitih kriterijuma** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede brodske električne mašine i uređaje naizmjenične i jednosmjerne struje |  |
| 1. Objasni podjelu **transformatora** prema konstrukciji | **Transformatori:** monofazni, trofazni, mjerni, autotransformatori i dr. |
| 1. Navede konstruktivna rješenja **asinhronih motora** prema konstrukciji rotora | **Asinhroni motori:** kavezni-kratkospojeni i namotani-kliznokolutni |
| 1. Navede konstruktivna rješenja **sinhronih generatora** prema konstrukciji rotora | **Sinhroni generatori:** cilindrični i rotor sa isturenim polovima |
| 1. Navede konstruktivna rješenja generatora i motora jednosmjerne struje |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sistemi i uređaji naizmjenične i jednosmjerne struje * Podjela brodskih električnih mašina, uređaja i sistema na osnovu različitih kriterijuma * Izvori napajanja brodskih električnih mašina i uređaja | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira konstruktivna rješenja i princip rada transformatora** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše princip rada brodskih transformatora |  |
| 1. Definiše odnos primarnog i sekundarnog namotaja |  |
| 1. Opiše rad **jednofaznog** i **trofaznog** transformatora | **Jednofazni:** dvostubni i trostubni  **Trofazni:** trostubni, petostubni i dr. |
| 1. Uporedi rad **mjernih transformatora** i njihovu konstrukciju | **Mjerni transformatori:** strujni i naponski |
| 1. Objasni princip rada autotransformatora |  |
| 1. Navede zahtjeve koje treba ispuniti kod paralelnog rada transformatora |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Princip rada brodskih transformatora * Karakteristične veličine transformatora * Vrste transformatora na brodu | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira konstruktivna rješenja i princip rada asinhronih motora** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada motora naizmjenične struje |  |
| 1. Navede **sastavne djelove** asinhronih motora | **Sastavni djelovi:** stator, rotor, priključna kutija i dr. |
| 1. Definiše pojmove i veličine koje karakterišu rad asinhronog motora |  |
| 1. Uporedi rad kratkospojenog i namotanog motora |  |
| 1. Navede činioce koji utiču na obrtno magnetno polje |  |
| 1. Navede uticaj klizanja pri radu asinhronog motora |  |
| 1. Objasni vrste starta asinhronih motora |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sastavni djelovi asinhronih motora | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira princip rada sinhronih generatora i konstruktivna rješenja rotora** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada sinhronih generatora |  |
| 1. Definiše pojmove i veličine koje karakterišu rad sinhronog generatora |  |
| 1. Objasni konstruktivna rješenja **rotora** sinhronih generatora | **Rotor:** sa isturenim polovima i cilindrični |
| 1. Objasni rad statičkog i dinamičkog pobuđivača |  |
| 1. Objasni paralelni rad sinhronih generatora |  |
| 1. Objasni načine sinhronizacije i raspodjelu opterećenja u paralelnom radu |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sinhroni generator naizmjenične struje | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira princip rada brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje |  |
| 1. Navede razliku između generatora i motora jednosmjerne struje |  |
| 1. Objasni princip rada generatora i motora jednosmjerne struje |  |
| 1. Objasni funkciju komutatora kod jednosmjernih mašina |  |
| 1. Objasni načine pobuđivanja generatora jednosmjerne struje |  |
| 1. Objasni načine pobuđivanja motora jednosmjerne struje |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske električne mašine jednosmjerne struje i pripadajući sistemi potrebni za njihov rad | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira osnovne elemente sistema automatske regulacije** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Nabroji **osnovne elemente** sistema automatske regulacije | **Osnovni elementi:** mjerni pretvarači, regulacioni uređaji i izvršni organi |
| 1. Objasni mjesto i ulogu elemenata sistema automatske regulacije |  |
| 1. Nacrta blok – šemu sistema automatske regulacije sa elementima, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Navede podjelu mjernih pretvarača prema zadatim kriterijumima |  |
| 1. Objasni princip rada mjernih pretvarača |  |
| 1. Navede podjelu regulacionih uređaja prema zadatim kriterijumima |  |
| 1. Objasni princip rada regulacionih uređaja |  |
| 1. Navede podjelu izvršnih organa u sistemu automatske regulacije prema zadatim kriterijumima |  |
| 1. Objasni princip rada izvršnih organa u sistemu automatske regulacije |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 i 9 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 3 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Osnove automatizovanih sistema * Automatizacija brodskog sistema | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje ulogu mikroračunarskog sistema automatskog upravljanja na brodu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni zadatak mikroračunarskog sistema upravljanja na brodu |  |
| 1. Objasni funkcije osnovnih jedinica mikroračunarskih sistema |  |
| 1. Nacrta blok – šemu mikroračunara, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Objasni zadatak i strukturu programabilnih logičkih kontrolera |  |
| 1. Nacrta blok – šemu programabilnog logičkog kontrolera, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Navede prednosti i nedostatke programabilnih logičkih kontrolera |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 4, i 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Automatizacija brodskog sistema * Mikroračunari | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Brodske električne mašine i uređaji I je tako koncipiran da omoguči polaznicima sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija, ilustracija, tehničkih crteža i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Polaznike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe polaznika i omogućiti debatu u vezi zadate teme u kojoj će učestvovati svi polaznici.
* Modul Brodske lektrične mašine i uređaji I je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Kuzmanović B., Osnovi elektrotehnike, Element, Zagreb 2012.
* Kuzmanović B., Brodska elektrotehnika i elektronika, Fakultet za pomorstvo, Split 2006.
* Nikolić Z.; Počuča G., Brodske električne mašine i uređaji, Institut tehničkih nauka, Beograd 2003.
* Barjamović N., Automatika u brodarstvu, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor 1999.
* Vukotić N., Brodska elektrotehnika, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor 1991.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Model brodskih mašina naizmjenične i jednosmjerne struje | 1 |
|  | Ručni mjerni alati | 3 |
|  | Specijalni alati za demontažu i montažu brodskih električnih mašina | 3 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (razvijanje verbalne komunikacije, izražavanja, interpretacije koncepta i kritičkog mišljenja iz oblasti brodskih električnih mašina i uređaja, upotrebom stručne terminologije u govornom i pisanom obliku)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača opreme iz oblasti brodskih električnih mašina i uređaja)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog i matematičkog načina razmišljanja u cilju rješavanja zadataka i praktičnih problema)
* Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe određenih podataka u vezi rada brodskih električnih mašina i uređaja)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na istrajnost i upornost u učenju samostalno i u timu, razvijanje diskusije, izrada domaćih zadataka i istraživanje u cilju nadograđivanja stečenog znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije i saradnje, razvijanje tolerancije i razumijevanja drugačijih stavova)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje kreativnosti, inovativnosti, vještina planiranja i organizacije, analiziranjem i rješavanjem određenih zadataka, samostalno ili u timu)

**3.13. brodski kotlovi i parne turbine**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 49 | 18 | 72 | **139** | **7** |

**2. Cilj modula:**

* Sticanje znanja o različitim vrstama brodskih kotlova i parnih turbina, njihovoj namjeni, principu rada, eksploataciji i održavanju. Osposobljavanje za eksploataciju i održavanje brodskih kotlova i parnih turbina. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje vrste brodskih kotlova na osnovu različitih kriterijuma
2. Analizira funkcije sistema i sastavnih djelova brodskih kotlova
3. Izvrši eksploataciju brodskih kotlova shodno principu rada, u skladu sa odgovarajućom procedurom
4. Sprovede postupak održavanja brodskih kotlova, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom
5. Identifikuje vrste parnih turbina na osnovu različitih kriterijuma
6. Analizira funkcije sistema i sastavnih djelova parnih turbina
7. Izvrši eksploataciju parnih turbina shodno principu rada, u skladu sa odgovarajućom procedurom
8. Sprovede postupak održavanja parnih turbine, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje vrste brodskih kotlova na osnovu različitih kriterijuma** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni brodske kotlove i njihov istorijski razvoj |  |
| 1. Navede **kriterijume** za podjelu brodskih kotlova | **Kriterijumi:** prema namjeni, radnom pritisku, radnom ciklusu, konstrukciji, strujanju plinova i pare, vrsti goriva |
| 1. Navede podjelu brodskih kotlova prema zadatom kriterijumu |  |
| 1. Uporedi različite vrste brodskih kotlova koji se koriste na brodu |  |
| 1. Prepozna različite vrste brodskih kotlova na odgovarajućim skicama |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Istorijski razvoj brodskih kotlova * Podjela brodskih kotlova | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira funkcije sistema i sastavnih djelova brodskih kotlova** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni funkciju **sistema** neophodnih za rad brodskih kotlova | **Sistemi:** napojne vode, promaje, pare, kondenzata, goriva i dr. |
| 1. Nacrta sisteme neophodne za rad brodskih kotlova |  |
| 1. Objasni funkciju sastavnih djelova brodskih kotlova |  |
| 1. Objasni **armaturu** i rad armature brodskog kotla | **Armatura:** pogonska, sigurnosna |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3 i 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 2 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Konstrukcija brodskih kotlova * Sistemi brodskih kotlova | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši eksploataciju brodskih kotlova shodno principu rada, u skladu sa odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada brodskog kotla i proceduru prilikom startovanja brodskog kotla |  |
| 1. Objasni pripremu sistema neophodnih za startovanje brodskog kotla |  |
| 1. Objasni funkciju sistema automatske blokade i zaštite ukoliko nisu ispunjeni uslovi za startovanje brodskog kotla |  |
| 1. Definiše **radne parametre** i njihove referentne veličine koje karakterišu rad brodskog kotla | **Radni parametri**: temperature i pritisak pare, temperature i pritisak napojne vode, nivo vode, temperatura ložišta i ispušnih gasova, paroproizvodnost i dr. |
| 1. Objasni automatsku regulaciju rada brodskog kotla i sistem zaštite nakon postizanja vrijednosti kritičnih parametara rada brodskog kotla |  |
| 1. Nacrta dijagrame sistema automatske regulacije rada brodskog kotla |  |
| 1. Objasni postupke koji se preduzimaju kod pravilnog zaustavljanja i raspreme brodskog kotla |  |
| 1. Demonstrira postupak pripreme za startovanje, startovanje i parospremanje brodskog kotla na simulatoru primjenjući odgovarajuću proceduru |  |
| 1. Demonstrira regulaciju rada brodskog kotla prateći radne parametre na simulatoru |  |
| 1. Demonstrira postupak zaustavljanja i raspreme brodskog kotla na simulatoru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4, 5 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijumi od 8 do 10 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Princip rada brodskog kotla * Brodsko parno postrojenje * Automatizacija rada brodskog kotla | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak održavanja brodskih kotlova, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni metode za plansko održavanje brodskih kotlova |  |
| 1. Obrazloži važnost svakodnevne rutinske kontrole brodskih kotlova |  |
| 1. Objasni važnost pregleda od strane Klasifikacionog društva |  |
| 1. Izvede demontažu, čišćenje i podešavanje sastavnih djelova brodskih kotlova, na zadatom modelu |  |
| 1. Demonstrira upotrebu alata za čišćenje i mjerenje u cilju provjere stanja djelova brodskog kotla |  |
| 1. Demonstrira zamjenu oštećenih i dotrajalih djelova brodskog kotla |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 4 do 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodska terotehnologija * Održavanje brodskih kotlova | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje vrste parnih turbina na osnovu različitih kriterijuma** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam i istorijski razvoj parnih turbina |  |
| 1. Navede **kriterijume** za podjelu parnih turbina | **Kriterijumi:** prema namjeni, radnom pritisku, radnom ciklusu, konstrukciji, strujanju pare i dr. |
| 1. Navede podjelu parnih turbina prema zadatom kriterijumu |  |
| 1. Uporedi različite vrste parnih turbina koje se koriste na brodu |  |
| 1. Prepozna različite vrste parnih turbine na odgovarajućim skicama |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Istorijski razvoj parnih turbina * Podjela parnih turbine | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira funkcije sistema i sastavnih djelova parnih turbina** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni funkciju **sistema** neophodnih za rad parnih turbina | **Sistemi:** pregrijane pare, kondenzata, podmazivanja, zagrijavanja i odplinjavanja napojne vode |
| 1. Nacrta sisteme neophodne za rad parnih turbina |  |
| 1. Objasni funkciju sastavnih djelova parnih turbina |  |
| 1. Navede **sastavne djelove** pomoćnih elemenata parne turbine | **Sastavni djelovi:** kondenzator, kondenzacione pumpe, reduktor i dr. |
| 1. Objasni funkciju pomoćnih elemenata parnih turbina |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3, 4 i 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 2 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Konstrukcija parnih turbina * Sistemi parnih turbina | |

| **Ishod 7 -**  Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši eksploataciju parnih turbina shodno principu rada, u skladu sa odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada parne turbine i proceduru prilikom startovanja parne turbine |  |
| 1. Objasni pripremu sistema neophodnih za startovanje parne turbine |  |
| 1. Objasni funkciju sistema automatske blokade i zaštite ukoliko nisu ispunjeni uslovi za startovanje parne turbine |  |
| 1. Definiše **radne parametre** i njihove referentne veličine koje karakterišu rad parne turbine | **Radni parametri:** temperature i pritisak pregrijane pare, pritisak ulja, broj obrtaja, snaga, vakuum i dr. |
| 1. Objasni automatsku regulaciju rada parne turbine i sistem zaštite nakon postizanja vrijednosti kritičnih parametara rada parne turbine |  |
| 1. Nacrta dijagrame sistema automatske regulacije rada parne turbine |  |
| 1. Objasni postupke koji se preduzimaju kod pravilnog zaustavljanja i raspreme parne turbine |  |
| 1. Demonstrira postupak pripreme za startovanje i startovanje parne turbine na simulatoru primjenjući odgovarajuću proceduru |  |
| 1. Demonstrira regulaciju rada parne turbine prateći radne parametre na simulatoru |  |
| 1. Demonstrira postupak zaustavljanja i raspreme parne turbine na simulatoru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4, 5 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijumi od 8 do 10 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Princip rada parne turbine * Brodsko parno postrojenje * Automatizacija rada parne turbine | |

| **Ishod 8 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak održavanja parnih turbine, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni metode za plansko održavanje parnih turbina |  |
| 1. Obrazloži važnost svakodnevne rutinske kontrole parnih turbina |  |
| 1. Objasni važnost pregleda od strane Klasifikacionog društva |  |
| 1. Izvede demontažu, čišćenje i podešavanje sastavnih djelova parnih turbina, na zadatom modelu |  |
| 1. Demonstrira upotrebu alata za čišćenje i mjerenje u cilju provjere stanja djelova parne turbine |  |
| 1. Demonstrira zamjenu oštećenih i dotrajalih djelova parne turbine |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 4 do 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodska terotehnologija * Održavanje parnih turbina | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Brodski kotlovi i parne turbine je tako koncipiran da omogući polaznicima sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija, ilustracija, tehničkih crteža i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
* Praktični dio nastave treba realizovati u radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polaznike treba podijeliti u grupe i realizovati praktične vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Za simulaciju rada brodskih kotlova i parne turbine preporučuju se softveri UNITEST ili TRANSAS. Mogu se koristiti i drugi softveri za simulaciju, za koje nastavnik procijeni da su dobri i prilagođeni polaznicima.
* Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe polaznika i omogućiti debatu u vezi zadate teme u kojoj će učestvovati svi polaznici.
* Modul Brodski kotlovi i parne turbine je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Tireli E.; Martinović D., Brodske toplinske turbine, Odjel za pomorstvo Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2001.
* Barjamović N., Automatika u brodarstvu, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 1999.
* Novoselić M., Brodski parni kotlovi i strojevi, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
* Prelec Z., Brodski generatori pare, Školska knjiga, Zagreb 1990.
* Lovrić J., Osnove brodske terotehnologije, Sveučilište u Splitu, Split, 1989.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Simulator mašinskog kompleksa Transas TechSim 5000 | 8 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Model parnog kotla | 1 |
|  | Model parne turbine | 1 |
|  | Ručni i mjerni alati | 4 seta |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenoj i pisanoj formi iz oblasti rada brodskih kotlova i parnih turbina)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu korišćenja uputstava proizvođača opreme i softvera za simulaciju)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog i matematičkog načina razmišljanja u cilju rješavanja zadataka i praktičnih problema)
* Digitalna kompetencija (sticanje informatičkih znanja i vještina upotrebom namjenskog softvera za simulaciju rada brodskog kotla)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad istražujući i prezentujući primjere sistema neophodnih za rad brodskog kotla i primjenu stečenog znanja u praksi)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije i saradnje, razvijanje tolerancije i razumijevanja drugačijih stavova)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje kreativnosti, inovativnosti, vještina planiranja i organizacije, analiziranjem i rješavanjem praktičnih zadataka, samostalno ili u timu u vezi rada brodskih parnih kotlova i parnih turbina)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

**3.14. engleski jezik u brodomašinstvu i**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 25 | 25 |  | **50** | **3** |

**2. Cilj modula:**

* Osposobljavanje za sporazumijevanje, samostalno čitanje, pisanje i prevođenje stručnih tekstova iz oblasti teorije broda, poslova u mašinskom odjeljenju, termodinamike, brodskih kotlova i parnih turbina. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, pouzdanosti, kritičkog mišljenja i vještine prezentovanja.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti teorije broda u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
2. Koristi stručnu terminologiju vezanu za poslove u mašinskom odjeljenju u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
3. Koristi stručnu terminologiju vezanu za propulziju u mašinskom odjeljenju na brodu na engleskom jeziku
4. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti termodinamike u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
5. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti brodskih kotlova i parnih turbina u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti teorije broda u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **vrste brodova** i njihove **karakteristike** | **Vrste brodova:** teretni brodovi, putnički brodovi, ratni brodovi i specijalni brodovi  **Karakteristike:** vrste tereta koje prevoze, način ukrcaja i iskrcaja i oprema |
| 1. Opiše **djelove broda** | **Djelovi broda:** glavni djelovi broda (trup, pramac, krma, desni bok, lijevi bok i dr.), uzdužni i poprečni elementi i prostorije na brodu |
| 1. Opiše **glavne mjere broda** | **Glavne mjere broda:** zapremina (tonaža), deplasman, nosivost i kapacitet |
| 1. Popuni podatke za **dimenzije broda** sa date skice | **Dimenzije broda:** visina, širina, dužina i gaz |
| 1. Sastavi tekst na engleskom jeziku o brodu na osnovu datih **podataka** | **Podaci:** vrsta broda, datum i mjesto izgradnje, mjere broda, dimenzije broda, prostorije na brodu i plovidbe broda |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. KriterijumI 4 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste brodova * Djelovi broda i prostorije na brodu * Mjere broda * Dimenzije broda | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi stručnu terminologiju vezanu za poslove u mašinskom odjeljenju na brodu u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **članove posade** u mašinskom odjeljenju i njihova zaduženja na brodu | **Članovi posade:** upravitelj stroja, prvi, drugi i treći oficir brodomašinske struke, pomoćni oficiri brodomašinske struke i niža posada |
| 1. Popuni podatke u **mašinskom dnevniku,** na konkretnom primjeru | **Mašinski dnevnik:** radni podaci (temperature, potrošnja goriva i mazivnog ulja i pritisci) pogonskih motora, kotlova, pomoćnih brodskih mašina i uređaja |
| 1. Opiše **opremu u** **kontrolnoj mašinskoj sobi** | **Oprema u** **kontrolnoj mašinskoj sobi:** kontrolna tabla generatora i glavnih motora, glavna razvodna tabla i indikatori voltmetra, ampermetra i alarmnog sistema |
| 1. Simulira razgovor o **zdravstvenom problemu** i postupak traženja stručne pomoći | **Zdravstveni problemi:** srčani napad, sunčanica, fraktura lobanje, zubobolja, morska bolest, zarazne bolesti i hipotermija |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2 i 4 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Članovi posade u mašinskom odjeljenju * Vođenje mašinskog dnevnika * Oprema u kontrolnoj mašinskoj sobi * Zdravstveni problemi i stručna pomoć | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi stručnu terminologiju vezanu za propulziju u mašinskom odjeljenju na brodu na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše pojmove **kretanja tijela** | **Kretanje tijela:** vrste ubrzanja, slobodan pad, inercija i moment sile |
| 1. Nabroji **vrste kretanja** pokretnih djelova mašina | **Vrste kretanja:** ugaona brzina, kružno i dvosmjerno, obrtaji motora i trenje |
| 1. Navede cikluse kod klipnih motora |  |
| 1. Opiše glavne **djelove klipnog motora** na osnovu slike | **Djelovi klipnog motora:** blok cilindra, glava cilindra, klipovi, koljenasto vratilo i bregasta osovina |
| 1. Opiše četvorotaktni ciklus rada motora na osnovu date šeme |  |
| 1. Opiše ključne procese za dvotaktni ciklus rada motora |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Kretanje i jednostavne mašine * Pokretni djelovi mašina * Vrste i djelovi klipnih motora * Četvorotaktni i dvotaktni ciklus rada motora | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti termodinamike u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše različite **oblike energije**,rad i snagu | **Oblici energije:** kinetička, toplotna, električna, zvučna, svjetlosna, hemijska i nuklearna |
| 1. Objasni značaj **toplote i temperature** za motore | **Toplota i temperatura:** promjena temperature i stanja, mjerna jedinica za temperaturu, prenos toplote, izmjenjivač toplote, provodnici i elektormagnetni talas |
| 1. Objasni značaj pretvaranja toplotne energije u koristan rad |  |
| 1. Opiše **izvore toplotne energije** na datoj slicii **proces** **sagorijevanja** | **Izvori toplotne enrgije:** fosilna goriva, tradicionalna i savremena industrijska goriva  **Proces sagorijevanja:** hemijski proces kiseonika, ugljenika i vodonika, oslobađanje hemijske energije goriva |
| 1. Napiše kratak tekst o **vrstama motora** na osnovu datih podataka | **Vrste motora:** elektromotori, toplotni motori, motori sa spoljnim i motori sa unutrašnjim sagorijevanjem i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Oblici energije * Značaj toplote i temperature * Pretvaranje toplotne energije u koristan rad * Proces sagorijevanja * Vrste motora | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti brodskih kotlova i parnih turbina** **u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Prezentuje **ciklus** **rada parnog postrojenja** na osnovu date slike | **Ciklus rada parnog postrojenja:** proizvodnja pare, ekspanzija pare, kondenzovanje pare i napajanje |
| 1. Opiše **proceduru** u parnom postrojenju u datoj vježbi | **Procedura:** zagrijavanje napojne vode, proizvodnja pare, pregrijavanje pare (suva para), lopatice turbine, izduvna para, kondenzator i mlaki zdenac (tank kondenzata) |
| 1. Objasni **vrste parnih turbina** prema pritisku pare | **Vrste parnih turbina:** visokog i niskog pritiska |
| 1. Napiše izvještaj o primjeni brodskih kotlova na brodu i njegove **glavne djelove** | **Glavni djelovi:** ložište kotla, bubnjevi pare i vode i silazne cijevi |
| 1. Odredi **ventile i mjerače** na kotlu na datoj slici | **Ventili i mjerači:** glavni i pomoćni ventil, sigurnosni, nepovratni, napojni nepovratni, mjerač pritiska (manometar), indikator nivoa vode, termometar i ventili za uzimanje uzorka vode, hemijsko tretiranje vode i uklanjanje prljavštine iz kotla |
| 1. Navede **pomoćne uređaje brodskog kotla** | **Pomoćni uređaji brodskog kotla:** pumpe, grijači, filteri, tankovi, cjevovod, kontrolni uređaji, povratni ventili i gorionici |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * [Kliknite ovdje za unos teksta] | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Engleski jezik u brodomašinstvu I je koncipiran tako da omogućava polaznicima da se upoznaju sa osnovnim pojmovima iz oblasti brodomašinstva i da stečeno znanje primijene u praksi. Tokom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učešće kroz upotrebu sve četiri jezičke vještine (govor, pisanje, čitanje, slušanje).
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Prilikom realizacije određenih sadržaja iz ovog modula, polaznicima se može dati da sami obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog rada. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, polaznici treba da pokažu sposobnost kako da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu. Polaznici svoje seminarske radove treba da prezentuju ostalim polaznicima u odjeljenju ili grupi i da pruže odgovore na postavljena pitanja. Nastavnici treba da daju uputstva polaznicima o metodama pri izradi seminarskih radova.
* Modul Engleski jezik u brodomašinstvu I je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Abis G.; Davies S., Get on Board, David Bell publishing, London, 2016.
* Grice T., English for Maritime Industry, Idris Education Ltd., Zorkshire, UK, 2012.
* Ibbotson M., Professional English in Use, Technical English for Professionals, Engineering, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
* Spinčić A., English textbook for Marine enginners I, Pomorski fakultet, Rijeka, 2008.
* Estaras S.R.; Fabre E.M., Professional English in Use, For Computers and the Internet, ICT, Cambridge University Press, Cambridge, 2007.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projektno platno | 1 |
|  | Zvučnici | 2 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u govornom i pisanom obliku iz oblasti brodomašinstva)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz oblasti brodomašinstva)
* Digitalna kompetencija(upotreba softvera za izradu power point prezentacija, slanje mejla, korišćenje društvenih mreža)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje učenika za timski rad na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanja odgovornosti i podjele zadataka)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene, davanje inicijative i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje svijesti o lokalnom, nacionalnom i evropskom kulturnom nasljeđu i važnosti stvaralačkog izražavanja ideja, iskustava i emocija)

**3.15. motori sus ii**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 40 | 19 | 33 | **92** | **5** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa procedurom pokretanja, eksploatacije i održavanja motora SUS. Osposobljavanje za pokretanje, eksploataciju, zaustavljanje i održavanje motora SUS u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Izvrši startovanje motora SUS, u skladu sa odgovarajućom procedurom
2. Analizira rad motora SUS na osnovu radnih performansi
3. Izvrši zaustavljanje motora SUS shodno činiocima koji to zahtjevaju
4. Sprovede postupak održavanja motora SUS, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši startovanje motora SUS, u skladu sa odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede proceduru neophodnu za startovanje motora SUS |  |
| 1. Objasni postupak pripreme za startovanje motora SUS, u zavisnosti od vrste i principa rada |  |
| 1. Objasni startovanje motora SUS |  |
| 1. Objasni uspješan i neuspješan start (failed start) motora SUS |  |
| 1. Utvrdi razlog i navede aktivnosti koje preduzima nakon neuspješnog starta motora SUS |  |
| 1. Objasni funkciju sistema automatske blokade i zaštite ukoliko nisu ispunjeni uslovi za startovanje motora SUS |  |
| 1. Demonstrira postupak pripreme za startovanje motora SUS na simulatoru |  |
| 1. Demonstrira startovanje motora SUS na simulatoru primjenjujući odgovarajuću proceduru |  |
| 1. Demonstrira uspješan i neuspješan start motora SUS na simulatoru i otkloni uzroke neuspješnog starta |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 7 do 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodski motori * Brodske gasne turbine * Automatizacija brodskog pogona | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira rad motora SUS na osnovu radnih performansi** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše **radne parametre** i njihove referentne veličine koje karakterišu rad motora SUS u svim **režimima rada** | **Radni parametri:** indicirana i efektivna snaga, broj obrtaja, dnevna i specifična potrošnja goriva, srednji indicirani i srednji efektivni pritisak, kompresioni i maksimalni pritisak i dr.  **Režimi rada:** manevarski i morski režim rada, stacionarni i dinamički |
| 1. Objasni sistem nadzora i alarmnih stanja radnih parametara |  |
| 1. Definiše vrijednosti kritičnih parametara i njihov uticaj na rad motora SUS |  |
| 1. Objasni funkciju automatskog sistema zaštite motora SUS nakon postizanja kritičnih parametara |  |
| 1. Objasni regulaciju broja obrtaja motora SUS |  |
| 1. Objasni promjenu i održavanje broja obrtaja motora SUS sa različitih mjesta upravljanja |  |
| 1. Objasni uticaj goriva, maziva, vode i ispirnog vazduha na rad motora SUS |  |
| 1. Demonstrira promjenu i održavanje broja obrtaja motora SUS sa različitih mjesta upravljanja u svim režimima rada prateći radne parametre |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodski motori * Brodske gasne turbine * Automatizacija brodskog pogona * Brodska terotehnologija | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši zaustavljanje motora SUS shodno činiocima koji to zahtjevaju** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede postupke koji se preduzimaju kod pravilnog zaustavljanja motora SUS |  |
| 1. Objasni razloge automatskog zaustavljanja motora SUS nakon postizanja vrijednosti **kritičnih parametara rada** (slow down, shut down) | **Kritični parametri rada:** prekoračenje broja obrtaja, nizak pritisak ulja, visoka temperatura rashladne vode, visoka temperatura odrivnog ležaja, protok ulja za hlađenje, koncentracija uljnih para, temperatura izduvnih gasova i dr. |
| 1. Objasni postupak kod upravljanja motorom SUS u nuždi |  |
| 1. Objasni postupak raspreme motora SUS nakon zaustavljanja shodno periodu mirovanja motora SUS |  |
| 1. Nacrta dijagrame sistema automatske regulacije motora SUS, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postupak pravilnog zaustavljanja motora SUS na simulatoru sa različitih mjesta upravljanja |  |
| 1. Demonstrira automatsko zaustavljanje motora SUS nakon postizanja vrijednosti kritičnih parametara rada i upotrebu funkcije Emergency stop zaustavljanja u nuždi |  |
| 1. Demonstrira upotrebu funkcije Emergency run ili Override control kada se mogu poništiti pojedine zaštite motora SUS i ponovo motor startovati |  |
| 1. Demonstrira postupak raspreme motora SUS na simulatoru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijumi od 6 do 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodski motori * Brodske gasne turbine * Automatizacija brodskog pogona * Brodska terotehnologija | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak održavanja motora SUS, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni metode za plansko održavanje motora SUS |  |
| 1. Obrazloži važnost svakodnevne rutinske kontrole motora SUS |  |
| 1. Objasni važnost pregleda od strane Klasifikacionog društva |  |
| 1. Izvede demontažu i montažu sastavnih djelova motora SUS |  |
| 1. Demonstrira upotrebu **mjernih alata** u cilju provjere stanja sastavnih djelova motora SUS | **Mjerni alati:** komparator, mikrometar, dubinomjer, kljunasto pomično mjerilo, lisnato mjerilo i dr. |
| 1. Demonstrira zamjenu oštećenih i dotrajalih djelova motora SUS |  |
| 1. Demonstrira upotrebu **specijalnih alata** prilikom demontaže i montaže sastavnih djelova motora SUS | **Specijalni alati:** za glavu motora, za klipni mehanizam, za temeljne i leteće ležaje, za pumpe goriva visokog pritiska, rasprskače goriva, za turbopunjač |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 4 do 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodski motori * Brodske gasne turbine * Automatizacija brodskog pogona * Brodska terotehnologija | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Motori SUS II je koncipiran tako da polaznici stiču teorijska i praktična znanja i vještine iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija, ilustracija, tehničkih crteža, modela motora SUS i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih polaznika.
* Vježbe se realizuju dijelom u učionici, a dijelom u kabinetu sa simulatorom.
* Praktični dio nastave treba realizovati u radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polaznike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Za simulaciju rada motora SUS preporučuju se softveri UNITEST ili TRANSAS. Mogu se koristiti i drugi softveri za simulaciju, za koje nastavnik procijeni da su dobri i prilagođeni polaznicima.
* U cilju boljeg razumijevanja rada motora SUS potrebno je koristiti i modele motora SUS sa pripadajućim instrumentima.
* Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe polaznika i omogućiti debatu u vezi zadate teme u kojoj će učestvovati svi polaznici.
* Modul Motori SUS II je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Belamarić I., Dizelov motor u pogonu broda, Školska knjiga, Zagreb, 2011.
* Woodyard D., Pounder’s marine diesel engines and gas turbines, 9th edition, Butterworth-Heinemann, London, 2009.
* Martinović D., Brodski strojni sustavi, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2005.
* Milič L., Brodski dizelski motori I, Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2002.
* Barjamović N., Automatika u brodarstvu, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 1999.
* Pažanin A., Brodski motori, Školska knjiga, Zagreb, 1998.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Simulator mašinskog kompleksa Transas TechSim 5000 | 8 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Model četvorotaktnog dizel motora | 1 |
|  | Model gasne turbine | 1 |
|  | Specijalni alati za demontažu i montažu djelova motora SUS | 1 set |
|  | Ručni i mjerni alati | 4 seta |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (razvijanje verbalne komunikacije, izražavanja, interpretacije koncepta i kritičkog mišljenja iz oblasti brodskih motora, upotrebom stručne terminologije u govornom i pisanom obliku)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača opreme i softverskih alata u vezi rada brodskih motora)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog i matematičkog načina razmišljanja u cilju rješavanja zadataka i praktičnih problema)
* Digitalna kompetencija (sticanje informatičkih znanja i vještina upotrebom namjenskog softvera za simulaciju rada motora SUS)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad istražujući i prezentujući primjere sistema neophodnih za rad motora SUS i primjenu stečenog znanja u praksi)
* Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje komunikacije, razumijevanja na drugačija gledišta, tolerancije i kooperativnosti, podsticanjem timskog rada na času, stavljajući profesionalnu ispred lične sfere)

**3.16. brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji ii**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 40 | 26 | 66 | **132** | **7** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa procedurom pokretanja, eksploatacije i održavanja brodskih pomoćnih mašina i uređaja i njihovih pripadajućih Sistema. Osposobljavanje za pokretanje, eksploataciju, zaustavljanje i održavanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja i njihovih pripadajućih sistema, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Izvrši startovanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima, u skladu sa odgovarajućom procedurom
2. Analizira rad brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima na osnovu radnih performansi
3. Izvrši zaustavljanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima shodno činiocima koji to zahtjevaju
4. Sprovede postupak održavanja brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši startovanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima, u skladu sa odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede proceduru neophodnu za startovanje **brodskih** **pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima** | **Brodske pomoćne mašine i uređaji sa pripadajućim sistemima:** za proizvodnju slatke vode, za proizvodnju komprimiranog vazduha, za ventilaciju i klimatizaciju, rashladne mašine, kormilarske mašine, separatora ulja i goriva, separator zauljenih voda, biološki tretman tank, incenerator i dr. |
| 1. Objasni postupak pripreme za startovanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja, u zavisnosti od vrste i principa rada |  |
| 1. Objasni startovanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni uspješan i neuspješan start (failed start) brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Utvrdi razlog i navede aktivnosti koje preduzima nakon neuspješnog starta brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni funkciju sistema automatske blokade i zaštite ukoliko nisu ispunjeni uslovi za startovanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Demonstrira postupak pripreme za startovanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja na simulatoru |  |
| 1. Demonstrira startovanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja na simulatoru primjenjujući odgovarajuću proceduru |  |
| 1. Demonstrira uspješan i neuspješan start brodskih pomoćnih mašina i uređaja na simulatoru i otkloni uzroke neuspješnog starta |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 7 do 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske pomoćne mašine i uređaji * Brodski sistemi * Automatizacija brodskih sistema * Regulacija rada uređaja i pogona | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira rad brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima na osnovu radnih performansi** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše **radne parametre** i njihove referentne veličine koje karakterišu rad brodskih pomoćnih mašina i uređaja u svim **režimima rada** | **Radni parametri:** pritisak, temperatura, broj obrtaja, moment, snaga, nivo, protok i dr.  **Režimi rada:** sa i bez opterećenja, stacionarni i dinamički |
| 1. Objasni sistem nadzora i alarmnih stanja radnih parametara |  |
| 1. Definiše vrijednosti kritičnih parametara i njihov uticaj na rad brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni funkciju automatskog sistema zaštite brodskih pomoćnih mašina i uređaja nakon postizanja kritičnih parametara |  |
| 1. Objasni sistem automatske regulacije rada brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Nacrta sistem automatske regulacije rada brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni uticaj određenih **činioca** na rad brodskih pomoćnih mašina i uređaja | **Činioci:** temperatura okoline, vlažnost i atmosferski pritisak, pritisak i temperatura morske vode, temperatura rashladnog sredstva, obrtaji pogonskog motora, jačina struje, napon i dr. |
| 1. Demonstrira regulaciju rada brodskih pomoćnih mašina i uređaja prateći radne parametre |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4, 5 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske pomoćne mašine i uređaji * Brodski sistemi * Automatizacija brodskih sistema * Regulacija rada uređaja i pogona | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši zaustavljanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima shodno činiocima koji to zahtjevanju** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede postupke koji se preduzimaju kod pravilnog zaustavljanja brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni razloge automatskog zaustavljanja brodskih pomoćnih mašina i uređaja nakon postizanja vrijednosti **kritičnih parametara rada** | **Kritični parametri rada:** visok pritisak, visok salinitet, nizak nivo ulja, nizak pritisak rashladnog sredstva, nizak pritisak ulja, struja preopterećenja, visoka temperatura i dr. |
| 1. Objasni funkciju brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima koji se koriste u nuždi |  |
| 1. Objasni postupak raspreme brodskih pomoćnih mašina i uređaja nakon zaustavljanja, shodno periodu mirovanja |  |
| 1. Demonstrira postupak pravilnog zaustavljanja brodskih pomoćnih mašina i uređaja na simulatoru |  |
| 1. Demonstrira automatsko zaustavljanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja nakon postizanja vrijednosti kritičnih parametara rada |  |
| 1. Demonstrira postupak raspreme brodskih pomoćnih mašina i uređaja na simulatoru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 5 do 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske pomoćne mašine i uređaji * Brodski sistemi * Automatizacija brodskih sistema * Regulacija rada uređaja i pogona | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak održavanja brodskih pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima, u skladu sa uputstvom i odgovarajćom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede metode za plansko održavanje pomoćnih brodskih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni metode za plansko održavanje brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Obrazloži važnost svakodnevne rutinske kontrole brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni važnost pregleda brodskih pomoćnih mašina i uređaja od strane Klasifikacionog društva |  |
| 1. Izvede demontažu i montažu sastavnih djelova brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Demonstrira upotrebu mjernih alata u cilju provjere stanja sastavnih djelova brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Demonstrira zamjenu oštećenih i dotrajalih djelova brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| 1. Demonstrira upotrebu specijalnih alata prilikom demontaže i montaže sastavnih djelova brodskih pomoćnih mašina i uređaja |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 5 do 8 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske pomoćne mašine i uređaji * Brodski sistemi * Brodska terotehnologija | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji II je koncipiran tako da polaznici stiču teorijska i praktična znanja iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija, ilustracija, tehničkih crteža, modela pomoćnih mašina i uređaja i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
* Vježbe se realizuju dijelom u učionici, a dijelom u kabinetu sa simulatorom.
* Praktični dio nastave treba realizovati u radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polaznike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Za simulaciju rada brodskih sistema, pomoćnih mašina i uređaja preporučuju se softveri UNITEST ili TRANSAS. Mogu se koristiti i drugi softveri za simulaciju, za koje nastavnik procijeni da su dobri i prilagođeni polaznicima.
* U cilju boljeg razumijevanja rada pomoćnih mašina i uređaja potrebno je koristiti i modele pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim instrumentima.
* Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe polaznika i omogućiti debatu u vezi zadate teme u kojoj će učestvovati svi polaznici.
* Modul Brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji II je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Vujović L., Brodske pomoćne mašine, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 2008.
* Vujović L., Brodski uređaji i sistemi, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 2008.
* Martinović D., Brodski strojni sustavi, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2005.
* Kurtela Ž., Osnove brodostrojarstva, Veleučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2000.
* Bajramović N., Automatika u brodarstvu, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 1999.
* Ozretić V., Brodski pomoćni strojevi i uređaji, Split Ship Management d.o.o., Split, 1996.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 2 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Simulator mašinskog kompleksa Transas TechSim 5000 | 8 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, sheme | po potrebi |
|  | Modeli brodskih mašina i uređaja | 2 seta |
|  | Specijalni alati za demontažu i montažu djelova pomoćnih brodskih mašina i uređaja | 1 set |
|  | Ručni i mjerni alati | 4 seta |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (razvijanje verbalne komunikacije, izražavanja, interpretacije koncepta i kritičkog mišljenja iz brodskih pomoćnih mašina, sistema i uređaja, upotrebom stručne terminologije u govornom i pisanom obliku)
* Komunikacija na engleskom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije i uputstava proizvođača opreme i softverskih alata u vezi rada i održavanja brodskih pomoćnih mašina, sistema i uređaja)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog i matematičkog načina razmišljanja u cilju rješavanja zadataka i praktičnih problema u vezi rada i održavanja pomoćnih brodskih mašina i uređaja)
* Digitalna kompetencija (sticanje informatičkih znanja i vještina u IT okruženju, upotrebom namjenskog softvera za simulaciju rada pomoćnih mašina i uređaja sa pripadajućim sistemima)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad istražujući i prezentujući primjere sistema neophodnih za rad pomoćnih brodskih mašina i uređaja i primjenu stečenog znanja u praksi)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom obavljanja poslova)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene prilikom izvođenja određenih poslova demontaže i montaže djelova brodskih sistema i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

**3.17. brodske električne mašine i uređeji ii**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 40 | 26 | 33 | **99** | **5** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa procedurom pokretanja, eksploatacije i održavanja brodskih električnih mašina i uređaja. Osposobljavanje za pokretanje, eksploataciju, zaustavljanje i održavanje brodskih električnih mašina i uređaja, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Izvrši pripremu za startovanje brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje
2. Izvrši pripremu za startovanje brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje
3. Analizira rad brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje na osnovu radnih performansi
4. Analizira rad brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje na osnovu radnih performansi
5. Sprovede metode održavanja brodskih električnih mašina i uređaja, u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši pripremu za startovanje brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede proceduru neophodnu za startovanje brodskih električnih **mašina naizmjenične struje** | **Mašine naizmjenične struje:** transformatori, asinhroni motori i sinhroni generatori |
| 1. Objasni postupak pripreme za startovanje brodskih električnih mašina naizmjenične struje i uređaja, u zavisnosti od principa rada |  |
| 1. Objasni startovanje brodskih električnih mašina naizmjenične struje |  |
| 1. Objasni uspješan i neuspješan start (failed start) brodskih električnih mašina naizmjenične struje |  |
| 1. Utvrdi razlog i navede aktivnosti koje preduzima nakon neuspješnog starta brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje |  |
| 1. Demonstrira postupak pripreme za startovanje brodskih električnih mašina naizmjenične struje |  |
| 1. Demonstrira startovanje brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje na simulatoru primjenjujući odgovarajuće procedure |  |
| 1. Demonstrira uspješan i neuspješan start brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje na simulatoru i otkloni uzroke neuspješnog starta |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 6 do 8 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske električne mašine i uređaji * Automatizacija brodskog sistema | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši pripremu za startovanje brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede proceduru neophodnu za startovanje brodskih električnih **mašina i uređaja jednosmjerne struje** | **Mašine i uređaji jednosmjerne struje**: generator, motori i akumulatori |
| 1. Objasni postupak pripreme za startovanje brodskih električnih mašina na jednosmjerne struje i uređaje, u zavisnosti od principa rada |  |
| 1. Objasni startovanje brodskih električnih mašina jednosmjerne struje |  |
| 1. Objasni uspješan i neuspješan start (failed start) brodskih električnih mašina jednosmjerne struje |  |
| 1. Utvrdi razlog i navede aktivnosti koje preduzima nakon neuspješnog starta brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje |  |
| 1. Demonstrira postupak pripreme za startovanje brodskih električnih mašina jednosmjerne struje |  |
| 1. Demonstrira startovanje brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje na simulatoru primjenjujući odgovarajuće procedure |  |
| 1. Demonstrira uspješan i neuspješan start brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje na simulatoru i otkloni uzroke neuspješnog starta |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 6 do 8 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske električne mašine i uređaji * Automatizacija brodskog sistema | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira rad brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje na osnovu radnih performansi** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše radne parametre i njihove referentne veličine koje karakterišu rad brodskih električnih mašina naizmjenične struje u svim režimima rada |  |
| 1. Objasni sistem nadzora i alarmnih stanja radnih parametara |  |
| 1. Definiše vrijednosti kritičnih parametara i njihov uticaj na rad brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje |  |
| 1. Objasni funkciju automatskog sistema zaštite brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje nakon postizanja kritičnih parametara |  |
| 1. Objasni sistem automatske regulacije rada brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje |  |
| 1. Nacrta sistem automatske regulacije rada brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje |  |
| 1. Objasni uticaj određenih činioca na rad brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje |  |
| 1. Demonstrira regulaciju rada brodskih električnih mašina i uređaja naizmjenične struje pri čemu prati radne parametre |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4, 5 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske električne mašine i uređaji | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira rad brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje na osnovu radnih performansi** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše radne parametre i njihove referentne veličine koje karakterišu rad brodskih električnih mašina jednosmjerne struje u svim režimima rada |  |
| 1. Objasni sistem nadzora i alarmnih stanja radnih parametara |  |
| 1. Definiše vrijednosti kritičnih parametara i njihov uticaj na rad brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje |  |
| 1. Objasni funkciju automatskog sistema zaštite brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje nakon postizanja kritičnih parametara |  |
| 1. Objasni sistem automatske regulacije rada brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje |  |
| 1. Nacrta sistem automatske regulacije rada brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje |  |
| 1. Objasni uticaj određenih činioca na rad brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje |  |
| 1. Demonstrira regulaciju rada brodskih električnih mašina i uređaja jednosmjerne struje pri čemu prati radne parametre |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4, 5 i 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske električne mašine jednosmjerne struje | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede metode održavanja brodskih električnih mašina i uređaja u skladu sa uputstvom i odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni metode za plansko održavanje brodskih električnih mašina i uređaja |  |
| 1. Obrazloži važnost svakodnevne rutinske kontrole brodskih električnih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni važnost pregleda brodskih električnih mašina i uređaja od strane Klasifikacionog društva |  |
| 1. Izvede demontažu i montažu sastavnih djelova brodskih električnih mašina i uređaja |  |
| 1. Demonstrira upotrebu mjernih alata u cilju provjere stanja sastavnih djelova brodskih električnih mašina i uređaja |  |
| 1. Demonstrira zamjenu oštećenih i dotrajalih djelova brodskih električnih mašina i uređaja |  |
| 1. Demonstrira upotrebu specijalnih alata prilikom demontaže i montaže sastavnih djelova brodskih električnih mašina i uređaja |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 4 do 7 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske električne mašine i uređaji * Automatizacija brodskog sistema * Održavanje brodskih električnih mašina i uređaja | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Brodske električne mašine i uređaji II je koncipiran tako da polaznici stiču teorijska i praktična znanja iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelom grupom. Preporučuje se upotreba internet prezentacija, ilustracija, tehničkih crteža, električnih šema i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
* Vježbe se realizuju dijelom u učionici, a dijelom u kabinetu sa simulatorom.
* Praktični dio nastave treba realizovati u radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polaznike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat.
* Za simulaciju rada električnih mašina i uređaja preporučuju se softveri UNITEST ili TRANSAS. Mogu se koristiti i drugi softveri za simulaciju, za koje nastavnik procijeni da su dobri i prilagođeni polaznicima.
* U cilju boljeg razumijevanja rada električnih mašina i uređaja potrebno je koristiti i modele sa pripadajućim instrumentima.
* Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane.
* Modul Brodske električne mašine i uređaji II je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Kuzmanović B., Osnovi elektrotehnike, Element, Zagreb, 2012.
* Kuzmanović B., Brodska elektrotehnika i elektronika, Fakultet za pomorstvo, Split, 2006.
* Nikolić Z.; Počuča G., Brodske električne mašine i uređaji, Institut tehničkih nauka, Beograd, 2003.
* Barjamović N., Automatika u brodarstvu, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 1999.
* Vukotić N., Brodska elektrotehnika, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor, 1991.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Model mašina naizmjenične i jednosmjerne struje | 1 |
|  | Ručni mjerni alati | 3 |
|  | Specijalni alati za demontažu i montažu električnih mašina | 3 |
|  | Simulator mašinskog kompleksa Transas TechSim 5000 | 8 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (razvijanje verbalne komunikacije, izražavanja, interpretacije koncepta i kritičkog mišljenja iz oblasti brodskih električnih mašina i uređaja, upotrebom stručne terminologije u govornom i pisanom obliku)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu upotrebe simulatora i softverskih alata)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog i matematičkog načina razmišljanja u cilju rješavanja zadataka i praktičnih problema)
* Digitalna kompetencija (sticanje informatičkih znanja i vještina upotrebom namjenskog softvera za simulaciju rada brodskih električnih mašina i uređaja)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad istražujući i prezentujući primjere sistema neophodnih za rad električnih mašina i primjenu stečenog znanja u praksi)
* Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje komunikacije, razumijevanja na drugačija gledišta, tolerancije i kooperativnosti, podsticanje timskog rada na času, stavljajući profesionalnu ispred lične sfere)

**3.18. sigurnost, bezbijednost i prva medicinska pomoć na moru**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 50 | 20 | 20 | **90** | **5** |

**2. Cilj modula:**

* Osposobljavanje za korišćenje sredstava za spašavanje, sprovođenje postupaka i mjera u slučaju opasnosti i prilikom napuštanja broda, korišćenje globalnog sistema traganja i spašavanja, upotrebu sredstava za protivpožarnu zaštitu, obezbjeđenje sigurnosti i bezbjednosti na brodu, kao i držanje straže u mašinskom prostoru. Sticanje znanja o zdravstvenim propisima u pomorstvu, o važnosti zbrinjavanja povrijeđenih na brodu i pružanja prve pomoći, održavanje zdravstvene zaštite i higijene na brodu. Razvijanje tačnosti, preciznosti, odgovornosti na radu i spremnosti za saradnju.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Koristi lična i kolektivna sredstva za spašavanje na moru, u skladu sa odgovarajućom procedurom
2. Identifikuje uzroke napuštanja broda i postupke i mjere u slučaju opasnosti
3. Ocijeni značaj vježbi za napuštanje broda i rasporeda za uzbunu na brodu
4. Koristi sredstva protivpožarne zaštite, u skladu sa odgovarajućom procedurom
5. Sagleda značaj spašavanja na moru i zaštite morske okoline
6. Identifikuje mjere bezbjednosti na brodu
7. Identifikuje mjere i postupke kod držanja straže u mašinskom prostoru
8. Identifikuje značaj pomorskih zdravstvenih propisa i pružanja prve pomoći na brodu
9. Pruži prvu medicinsku pomoć u slučaju povreda, u skladu sa odgovarajućom procedurom

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi lična i kolektivna sredstva za spašavanje na moru, u skladu sa odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni značaj i ulogu SOLAS konvencije kod spašavanja na moru |  |
| 1. Navede **lična** sredstava za spašavanje i njihove karakteristike | **Lična:** kolut, prsluk, termo i hidro odijela, EEBD aparat za disanje i dr. |
| 1. Navede **kolektivna** sredstva za spašavanje | **Kolektivna:** čamac , splav i čamac za prikupljanje |
| 1. Objasni **tipove** i **načine spuštanja** čamaca i **vrste** i **aktiviranja splavova** za spašavanje | **Tipovi:** otvoreni, poluzatvoreni i zatvoreni čamci  **Načini spuštanja:** gravitacione sohe, slobodni pad, samooslobađanje  **Vrste splavova:** kruti, pneumatski, samorasklopivi  **Aktiviranje splavova:** ručno, preko hidrostatske kuke |
| 1. Nabroji opremu čamca i splava za spašavanje |  |
| 1. Demonstrira upotrebu ličnih i kolektivnih sredstava za spašavanje, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sredstva za spašavanje | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje uzroke napuštanja broda i postupke i mjere u slučaju opasnosti** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Nabroji **uzroke** napuštanja broda | **Uzroci:** potonuće, požar i eksplozija, nasukavanje, sudar i udar broda, oštećenje trupa i stroja, ratna dejstva i dr. |
| 1. Objasni postupke kod prijema signala opasnosti sa drugog broda i osnovne **signale** **radio** sredstvima | **Signali:** may-day, SOS i dr.  **Radio:** DSC, VHF, VF i dr. |
| 1. Nabroji vrste **signala** **za spašavanje** | **Signali za spašavanje:** optički, zvučni i radio |
| 1. Nabroji brodske **signale** **za napuštanje broda** | **Signali za napuštanje broda:** govorom, svjetlom i zvukom |
| 1. Navede vrste **uzbuna** na brodu | **Uzbune:** generalna uzbuna**,** požar na brodu, čovjek u moru, zagađenje mora i poziv za mašinsku službu |
| 1. Demonstrira upotrebu različitih signala opasnosti u konkretnom slučaju |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Postupci i mjere u slučaju opasnosti * Signali opasnosti | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Ocijeni značaj vježbi za napuštanje broda i rasporeda za uzbunu na brodu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni donošenje odluke o napuštanju broda |  |
| 1. Navede **postupke** napuštanja kod teretnog i putničkog broda | **Postupci:** neposredno prije napuštanja i za vrijeme napuštanja broda |
| 1. Nabroji **radnje** i njihov redosljed kod napuštanja broda | **Radnje:** ulazak u more sa visine, aktiviranje pneumatskog splava, pružanje pomoći povrijeđenima u splavu i čamcu i dr. |
| 1. Nabroji početne, sekundarne i dodatne akcije koje se preduzimaju u splavu i čamcu za spašavanje |  |
| 1. Navede osnovne uzroke i manifestacije izotermije |  |
| 1. Navede vrste i termine **uvježbavanja** na brodu i funkcije brodskih timova | **Uvježbavanja:** napuštanje broda, čovjek u moru, požar na brodu, spuštanje i vožnja čamaca za spašavanje, kormilarenje u nuždi i dr. |
| 1. Demonstrira upotrebu splava za spašavanje u konkretnom slučaju |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 7 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vježbe opasnosti, uvježbavanje posade i putnika | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi sredstva protivpožarne zaštite u skladu sa odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni proces gorenja, truogao zapaljivosti **i klase** požara | **Klase:** A, B, C, D i E |
| 1. Navede **sredstva** za otkrivanje požara | **Sredstva:** ručni i automatski detektori |
| 1. Navede **uzroke** požara na brodu i preventivne protivpožarne mjere | **Uzroci:** otvoreni plamen, neispravna energetika-kratki spoj, zauljeni pamučni otpaci, nepravilno rukovanje pogonskim gorivom, pojava praskavog gasa, nepravilno rukovanje kod prevoza zapaljivog tereta, ljudski faktor, viša sila |
| 1. Nabroji osnovne ciljeve SOLAS konvencije koji se odnose na protivpožarnu zaštitu |  |
| 1. Objasni vrste protivpožarnih sistema i aparata na brodu |  |
| 1. Objasni dinamiku razvoja i faze požara, preventivne i konstruktivne protivpožarne mjere |  |
| 1. Navede **sredstva** lične protivpožarne zaštitne opreme | **Sredstva:** zaštitna odjeća, obuća, kaciga, ručna lampa, uređaj za disanje i uređaj za disanje u nuždi (EEBD) |
| 1. Demonstrira upotrebu sredstava lične protivpožarne zaštitne opreme u konkretnom slučaju |  |
| 1. Demonstrira upotrebu sredstava protivpožarne zaštite u konkretnom slučaju |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 8 i 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Protivpožarna zaštita na brodu | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sagleda značaj spašavanja na moru i zaštite morske okoline** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Nabroji obaveze i **sredstva** u vezi traganja i spašavanja definisane odredbama SAR i SOLAS konvencije | **Sredstva:** brodovi, brodice, avioni i helikopteri |
| 1. Objasni početni **postupak** traganja na moru i sadržaj obavještenja o opasnosti | **Postupak:** direktnim pozivom i na osnovu pojedinih pokazatelja |
| 1. Navede **načine** traganja na moru | **Načini:** brodom i iz vazduha |
| 1. Nabroji **izvore** zagađenja mora sa brodova, anekse MARPOL konvencije | **Izvori:** neizbježni, slučajni i namjerni |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Traganje i spašavanje na moru | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje mjere bezbjednosti na brodu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede odredbe ISPS koda i nivoe bezbjednosti na brodu |  |
| 1. Objasni odredbe ISM koda, ciljeve i strukturu SMS-a kompanije i broda |  |
| 1. Objasni ulogu kapetana u sprovođenju SMS-a |  |
| 1. Navede dužnosti oficira bezbjednosti prema **nadležnostima** | **Nadležnosti:** na brodu (SSO), kompaniji (CSO), DPA |
| 1. Navede nacionalne propise i pravila u oblasti bezbjednosti na brodu |  |
| 1. Nabroji **prijetnje** i bezbjednosne postupke na brodu | **Prijetnje:** teroristički napadi, piratstvo, krijumčarenje ili siva ekonomija i slijepi putnici |
| 1. Objasni načine prepoznavanja i otkrivanja oružja, opasnih supstanci i uređaja na brodu i **metode** pretraživanja broda | **Metode:** fizičko pretraživanje i nenametljive inspekcije |
| 1. Navede bezbjednosne postupke na brodu i **elemente** bezbjednosnog plana, i zabranjena područja broda | **Elementi:** obične bezbjednosne aktivnosti, kontrola pristupa brodu, kontrola ukrcaja osoblja i prtljaga, ulazak osoblja, nadgledanje područja palube i oko broda, i nadzor nad teretom |
| 1. Nabroji vrste i termine uvježbavanja sa aspekta bezbjednosti broda |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 9 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Bezbjednost na brodu | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje mjere i postupke kod držanja straže u mašinskom prostoru** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni principe koji se moraju poštovati prilikom držanja straže u mašinskom prostoru |  |
| 1. Objasni primopredaju straže u mašinskom prostoru |  |
| 1. Opiše način držanja straže u mašinskom prostoru |  |
| 1. Objasni držanje straže pod različitim uslovima i u različitim oblastima |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Držanje straže u mašinskom prostoru | |

| **Ishod 8 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje značaj pomorskih zdravstvenih propisa i pružanja prve pomoći na brodu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **zdravstvene propise i dokumenta u pomorstvu** | **Zdravstveni propisi i dokumenta u pomorstvu:** Međunarodni zdravstveni pravilnik, pomorska zdravstvena izjava, odobrenje slobodnog saobraćaja, zdravstvene isprave i dr. |
| 1. Navede **zdravstvene isprave** i dokumenta u pomorstvu | **Zdravstvene isprave:** zdravstvena knjižica i polisa zdravstvenog osiguranja, sanitarna knjižica, žuta knjižica, ljekarsko uvjerenje o radnoj sposobnosti i dr. |
| 1. Objasni značaj lične i higijene prostora na brodu |  |
| 1. Objasni značaj pravovremenog pružanja prve pomoći unesrećenom na brodu |  |
| 1. Navede **postupke prve pomoći** kod životno ugroženih na brodu | **Postupci prve pomoći:** utvrđivanje stanja svijesti, vitalnih znaka i parametara, CPR i dr. |
| 1. Opiše postupak zbrinjavanja i medicinske njege u slučaju nastanka **naglo nastalih bolesti** | **Naglo nastale bolesti:** srčani udar, moždani udar, epileptični napad, asmatični napad, šok, hipotermija i dr. |
| 1. Opiše postupak prepoznavanja i zbrinjavanja u slučaju psiholoških stanja i psihijatrijskih bolesti |  |
| 1. Navede postupke prve pomoći kod životno ugroženih na brodu |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 8 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Zaštita i zdravlje na radu * Brodska apoteka * Prva pomoć | |

| **Ishod 9 -** Polaznik će biti sposoban da  **Pruži prvu medicinsku pomoć u slučaju povreda u skladu sa odgovarajućom procedurom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše strukturu **ljudskog tijela** | **Ljudsko tijelo:** ćelija, tkiva i organski sistemi |
| 1. Nabroji djelove **sistema ljudskog tijela** | **Sistemi ljudskog tijela:** skeletni, mišićni i koža, nervni i dr. |
| 1. Navede vrste i **uzroke povreda** na brodu | **Uzroci povreda:** mehanički, fizički, nutritivni, psihički |
| 1. Opiše povrede karakteristične za pojedine **djelove ljudskog tijela** | **Djelovi ljudskog tijela:** glava i lice, grudni koš, kičma, abdomen i ekstremiteti |
| 1. Opiše postupak **zbrinjavanja povreda** unesrećenog na brodu i traženja medicinskih savjeta putem sredstava komunikacije | **Zbrinjavanje povreda:** zaustavljanje krvarenja, imobilizacija i dr. |
| 1. Opiše postupak kardio-pulmonalne reanimacije |  |
| 1. Izvrši zbrinjavanje povreda i postupak transporta povrijeđenog, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Izvede postupak oslobađanja disajnih puteva kod upada stranog tijela u konkretnom slučaju |  |
| 1. Izvede postupak kardio-pulmonalne reanimacije, na konkretnom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 7 do 9 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sistemi ljudskog tijela * Zbrinjavanje povreda * Pružanje prve pomoći na brodu * Reanimacija | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Sigurnost, bezbjednost i prva medicinska pomoć na moru je tako koncipiran da polaznicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Prilikom realizacije ovog modula, polaznike treba motivisati na aktivno učenje, samostalan i timski rad.
* Praktični dio nastave treba realizovati u prostoriji koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki polaznik/ca samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba stalno da ukazuje na primjenu ličnih sredstava zaštite na radu kako bi polaznik/ca razumio značaj obrađivanog nastavnog gradiva i shvatio potrebu za kvalitetnim izučavanjem odgovarajuće materije.
* Preporučljivo je da tokom vježbi u okviru praktične nastave polaznici samostalno ili u timu, izvršavaju određene zadatke i da ih nakon toga usmeno prezentuju drugim polaznicima i nastavniku.
* Modul Sigurnost, bezbijednost i prva medicinska pomoć na moru je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* IMO, MARPOL 73/78, London 2005.
* Dulić S., ISM Code - Međunarodni kodeks upravljanja sigurnošću, Azalea maritime training centre, Bijela, 2003.
* Ropac D.; Mulić R., Medicina za pomorce, Medicinska naklada d.o.o, Zagreb, 2003.
* Zec D., Sigurnost na moru, Fakultet za pomorstvo u Rijeci, Rijeka 2001.
* Srakočić J., Medicina za pomorce, Školska knjiga, Zagreb, 1987.
* Luzer J.; Srakočić J., Stanković P., Sigurnost ljudi na moru, Izdavački centar Rijeka, Rijeka, 1985.
* Šoša T., Medicina za pomorce, Školska knjiga, Zagreb, 1967.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Prsluk za spašavanje | 1 |
|  | Kolut za spašavanje | 1 |
|  | Odijelo za spašavanje | 2 |
|  | Splav za spašavanje | 1 |
|  | Čamac za spašavanje | 1 |
|  | Fotografije i filmovi | po potrebi |
|  | CPR lutka | 1 |
|  | Pokazni AED – automatski spoljašnji defibrilator | 1 |
|  | Kutija za prvu pomoć | 1 |
|  | Nosila | 1 |
|  | Zavojni i sanitetski materijal | po potrebi |
|  | Sredstva za imobilizaciju | po potrebi |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u govornom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja iz oblasti sigurnosti i bezbjednosti na moru i pružanja prve medicinske pomoći)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku iz oblasti sigurnosti i bezbjednosti na moru i pružanja prve medicinske pomoći)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i zaključivanja, izražavanje formulama prilikom rješavanja zadataka i praktičnih problema, korišćenje sredstava za sigurnost i bezbjednost na moru tokom realizacije praktičnih vježbi)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju električnih kola i korišćenje informaciono komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe određenih podataka iz oblasti sigurnosti i bezbjednosti na moru i pružanja prve medicinske pomoći)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja i životnog iskustva)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, davanja izvještaja, procjene, evidentiranja, davanje inicijative iz oblasti sigurnosti i bezbjednosti na moru)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

**3.19. pomorsko pravo i brodska administracija**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 80 | 5 |  | **85** | **4** |

**2. Cilj modula:**

* Sticanje znanja o pomorskom pravu, međunarodnom pravu mora, važećim propisima Međunarodne pomorske organizacije IMO i razvijanje pozitivnog stava prema njihovom poštovanju i primjeni. Upoznavanje sa procedurom vođenja brodske administracije u mašinskom kompleksu. Razvijanje preciznosti, ažurnosti i odgovornosti u radu.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Analizira značaj pomorskog prava kod regulisanja pomorstva kao privredne grane
2. Ocijeni značaj i važnost primjene međunarodne konvencije o sigurnosti ljudskih života na moru (SOLAS)
3. Ocijeni značaj i važnost primjene međunarodne konvencije o standardima za obuku, izdavanje ovlašćenja i držanje straže na brodu (STCW)
4. Ocijeni značaj i važnost primjene međunarodne konvencije o sprečavanju zagađenja mora (MARPOL)
5. Popuni dokumentaciju neophodnu za brodsku arhivu, u skladu sa odgovarajućim uputstvom
6. Popuni brodsku dokumentaciju koja je neophodna prema kompaniji, isporučiocima i potražiteljima

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira značaj pomorskog prava kod regulisanja pomorstva kao privredne grane** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni karakteristike države i prava |  |
| 1. Objasni **vrste pravnih normi** | **Vrste pravnih normi:** opšte i pojedinačne |
| 1. Objasni **vrste izvora prava** | **Vrste izvora prava:** opšti pravni akti, sudski precedent, ugovor, običaj, sudska praksa i pravna nauka |
| 1. Objasni značaj i **vrste pomorskog prava** | **Vrste pomorskog prava:** međunarodno pravo mora, pomorsko upravno pravo, pomorsko imovinsko pravo, pravo pomorskog osiguranja, pomorsko radno pravo i dr. |
| 1. Objasni **pomorske plovne puteve** | **Pomorski plovni putevi:** obalne vode, unutrašnje morske vode, teritorijalne vode, spoljni morski pojas, isključiva ekonomska zona, epikontinentalni pojas, arhipelaške vode i dr. |
| 1. Navede odredbe Konvencije UN o pravu mora |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Država * Pravo * Pravne norme * Izvori prava * Pomorsko pravo * Pomorski plovni putevi * Konvencija UN o pravu mora | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Ocijeni značaj i važnost primjene međunarodne konvencije o sigurnosti ljudskih života na moru (SOLAS)** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Obrazloži značaj i **odredbe** Međunarodne konvencije o zaštiti ljudskih života na moru - SOLAS | **Odredbe:** pregrađivanje broda i stabilitet, protivpožarna zaštita, detekcija i gašenje požara, sredstva za spašavanje, radio telegrafija, radio veze, prevoz žitarica, prevoz opasnih tereta i dr. |
| 1. Objasni poglavlja SOLAS konvencije i njihovu primjenu na brodu |  |
| 1. Navede značaj i **odredbe** Međunarodne konvencije o teretnim vodenim linijama - LL | **Odredbe:** pravila za određivanje najmanjeg nadvođa, pravila pri prodoru vode i dr. |
| 1. Opiše značaj i odredbe Međunarodnog koda o upravljanju sigurnosti ISM |  |
| 1. Opiše primjenu Specijalnog sporazuma o prevozu putničkim brodovima STP i Konvencije o prevozu putnika i njihovog prtljaga morem PAL |  |
| 1. Opiše primjenu Međunarodne konvencije o baždarenju brodova, Međunarodne konvencije o upravljanju brodskim balastnim vodama BWM i Međunarodne konvencije o pravima zaposlenih u pomorstvu MLC |  |
| 1. Navede odredbe Međunarodne konvencije o kontroli štetnih materija protiv obraštajnog premaza podvodnog dijela trupa broda AFS i o poboljšanom programu inspekcija tokom pregleda brodova na brodovima za prevoz rasutih tereta i tankera |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Međunarodne konvencije iz oblasti pomorskog saobraćaja | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Ocijeni značaj i važnost primjene međunarodne konvencije o standardima za obuku, izdavanje ovlašćenja i držanje straže na brodu (STCW)** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Obrazloži značaj i **odredbe** Međunarodne konvencije o standardima za obuku, izdavanje ovlašćenja i držanje straže na brodu - STCW | **Odredbe:** standardi obuke, izdavanje ovlašćenja i držanje straže |
| 1. Objasni značaj pravila konvencije o standardima obuke |  |
| 1. Objasni značaj pravila konvencije o izdavanju ovlašćenja o osposobljenosti pomoraca |  |
| 1. Objasni značaj pravila konvencije o držanju straže |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Međunarodne konvencije iz oblasti pomorskog saobraćaja | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Ocijeni značaj i važnost primjene međunarodne konvencije o sprečavanju zagađenja sa brodova (MARPOL)** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Obrazloži značaj i **odredbe** Međunarodne konvencije o sprečavanju zagađenja sa brodova - MARPOL | **Odredbe:** mjere za sprečavanje zagađenja morske okoline, procedure i oprema za sprečavanje zagađenja, proaktivne mjere za zaštitu okoline i dr. |
| 1. Objasni značaj i primjenu dodatka I konvencije MARPOL |  |
| 1. Objasni značaj i primjenu dodatka II konvencije MARPOL |  |
| 1. Objasni značaj i primjenu dodatka III konvencije MARPOL |  |
| 1. Objasni značaj i primjenu dodatka IV konvencije MARPOL |  |
| 1. Objasni značaj i primjenu dodatka V konvencije MARPOL |  |
| 1. Objasni značaj i primjenu dodatka VI konvencije MARPOL |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Međunarodne konvencije iz oblasti pomorskog saobraćaja | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Popuni dokumentaciju neophodnu za brodsku arhivu u skladu sa odgovarajućim uputstvom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni dokumentaciju koja se vodi o eksploataciji i održavanju brodskih mašina i uređaja |  |
| 1. Objasni sadržaj dnevnika mašinskog prostora i dnevnika asistenta |  |
| 1. Objasni značaj i sadržaj check list-a kod primjene mjera međunarodnog kodeksa upravljanja sigurnošću (ISM Code-a) |  |
| 1. Objasni postupak popunjavanja knjige o uljima |  |
| 1. Opiše proceduru popune stanja rezervnih djelova i potrošnog materijala |  |
| 1. Demonstrira popunjavanje i ažuriranje odgovarajuće dokumentacije na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodska dokumentacija | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Popuni brodsku dokumentaciju koja je neophodna prema kompaniji, isporučiocima i potražiteljima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni izvještaje i evidencije koje upućuje prema kompaniji |  |
| 1. Nabroji izvještaje koje šalje prema isporučiocima goriva i maziva |  |
| 1. Objasni popunjavanje izvještaja o uzorkovanju goriva, maziva i vode |  |
| 1. Objasni postupak ispunjavanja izvještaja i evidencija koje se šalju prema kompaniji i potražiteljima |  |
| 1. Demonstrira ispunjavanje izvještaja i evidencija, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira ispunjavanje izvještaja o uzorkovanju goriva, maziva i vode |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5 i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodska dokumentacija | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Pomorsko pravo i brodska administracija je tako koncipiran da polaznicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Prilikom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učenje, samostalan i timski rad. Realizacija pojedinih nastavnih sadržaja omogućava individualni rad koji se može manifestovati kroz obradu odgovarajuće teme u vidu seminarskog rada.
* Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu nekog pravnog sadržaja ili problema polaznicii treba da pokažu sposobnost kako da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature, pravnih izvora, sudske i upravne prakse, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu. Polaznici svoje seminarske radove treba da prezentuju ostalim polaznicima u grupi i da pruže odgovore na postavljena pitanja ili kritičke opaske. Nastavnici treba da daju uputstva polaznicima o metodama pri izradi seminarskih radova.
* U cilju boljeg razumijevanja određene nastavne materije preporučljive su i posjete relevantnim institucijama. Tokom posjete polaznici treba da se aktivno uključuju u razgovore i rasprave.
* Modul Pomorsko pravo i brodska administracija je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Kaštela S.; Horvat L., Prometno pravo, Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.
* Capar R., Međunarodno pravo mora, Fakultet za pomorstvo, Rijeka 1994.
* Pantelić Vujanić S., Plovidbeno pravo za 3. i 4. razred, Zavod za udžbenike, Beograd, 1989.
* Grabovac I., Brodska administracija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.
* Grabovac I., Pomorsko pravo, Školska knjiga, Zagreb 1971.
* Ažurirana izdanja Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Godišnja izdanja IMO-a | po potrebi |
|  | Brodski formulari i zvještaji | po potrebi |
|  | Dnevnik mašinskog prostora i dnevnik asistenta | po potrebi |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja iz oblasti pomorskog prava)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu tumačenja odredbi međunarodnih konvencija)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju zadataka iz oblasti pomorskog prava)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za vođenje dokumentacije)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova i podsticanje odgovornosti)
* Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

**3.20. engleski jezik u brodomašinstvu ii**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 25 | 25 |  | **50** | **3** |

**2. Cilj modula:**

* Osposobljavanje učenika za sporazumijevanje, samostalno čitanje, pisanje i prevođenje stručnih tekstova iz oblasti sigurnosti na moru, poslova u mašinskom odjeljenju, brodskih sistema, pomoćnih mašina i uređaja i prijavljivanja za posao. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, pouzdanosti, kritičkog mišljenja i vještine prezentovanja.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Koristi stručnu terminologiju u vezi poslova u mašinskom odjeljenju na brodu na engleskom jeziku
2. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti sigurnosti na moru u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
3. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti brodskih sistema, pomoćnih mašina i uređaja u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
4. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti brodske elektrotehnike u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
5. Koristi terminologiju koja je potrebna za prijavljivanje za posao u pisanju i govoru na engleskom jeziku

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi stručnu terminologiju u vezi poslova u mašinskom odjeljenju na brodu na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **uobičajene** i **vanredne poslove** na brodu | **Uobičajeni poslovi:** održavanje mašina, držanje straže, manevrisanje komunikacija unutar broda, krcanje goriva, sprovođenje mjera bezbjednosti tokom rada i vođenje mašinskog dnevnika rada  **Vanredni poslovi:** popravke, postupci u vanrednim situacijama i dr. |
| 1. Popuni dnevnik mašinskog prostora i dnevnik asistenta mašine |  |
| 1. Napiše izvještaj o potraživanju rezervnih djelova i potrošnog materijala potrebnih za rad u mašinskom prostoru |  |
| 1. Napiše izvještaj o popravkama/ održavanju mašina i njihovih djelova |  |
| 1. Simulira **komunikaciju prilikom smjene straže** | **Komunikacija prilikom smjene straže:** kratka obavještenja i uputstva o radu glavnih motora i pomoćnih uređaja, pumpanju goriva, posebnim događajima u mašinskom prostoru i dr. |
| 1. Opiše **ručne** i **mašinske** **alate** koji se koriste za rad u mašinskom odjeljenju | **Ručni alati:** čekići, šrafcigeri, dlijeta, turpije, kliješta, strugači, francuski ključevi i dr.  **Mašinski alati:** strug, brusilica, bušilica, blanjalica, glodalica, mašina za rezanje i dr. |
| 1. Popuni **formular za ocjenu radnih sposobnosti i učinka na poslu** | **Formular za ocjenu radnih sposobnosti i učinka na poslu:** kvalitet obavljanja poslova, pouzdanost, karakterne osobine, stav, liderske sposobnosti i značaj timskog rada |
| 1. Prepozna specifične informacije iz slušanog dijaloga o **radnim sposobnostima** **pomorca** | **Radne sposobnosti pomorca:** kvalitet obavljanja poslova, pokazana inicijativa, pouzdanost, karakterne osobine i stav |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 6 i 8 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 3, 4, 5, 7 i 9 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Standardne fraze za komunikaciju u pomorstvu * Bezbjednost u mašinskom prostoru * Ručni alati * Rad sa mašinskim alatima * Formular za ocjenu radnih sposobnosti i učinka na poslu | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti sigurnosti na moru u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **sigurnosne procedure** na brodu | **Sigurnosne procedure:** kontrola vodonepropusnih vrata, kontrola izlaza za slučaj nužde, pojaseva za spašavanje i procedura ulaska u zatvorene prostore (prazne tankove) |
| 1. Navede **sisteme za gašenje** **požara** na brodu | **Sistemi za gašenje požara:** sprinkler, CO2, ugrađeni sistem za gašenje požara sa CO2 i dr. |
| 1. Simulira **komunikaciju tokom postupka gašenja požara** na brodu | **Komunikacija tokom postupka gašenja požara:** davanje uzbune, davanje naređenja za gašenje požara, prekid uzbune |
| 1. Napiše **izvještaj** o požaru na brodu | **Izvještaj:** kompozicija, jezički stil i sadržaj |
| 1. Opiše **lična sredstva za spašavanje** | **Lična sredstva za spašavanje:** prsluk za spašavanje, pojas za spašavanje, termo zaštitna odijela i dr. |
| 1. Opiše **kolektivna sredstva za spašavanje** | **Kolektivna sredstva za spašavanje:** čamci za spašavanje, splavovi za spašavanje i spasilački čamci |
| 1. Simulira komunikaciju tokom postupka napuštanja broda |  |
| 1. Navede načine sprečavanja zagađenja na moru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 5, 6 i 8 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sredstva za spašavanje * Protivpožarna oprema * Standardne fraze za komunikaciju u pomorstvu * MARPOL konvencija (Međunarodna Konvencija o sprečavanju zagađenja mora) | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti brodskih sistema, pomoćnih mašina i uređaja u čitanju, pisanju i govoru na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **brodske** **pumpe** i njihovu funkciju | **Brodske pumpe:** vrste, namjena i princip rada |
| 1. Opiše **separatore** i njihovu funkciju | **Separatori:** djelovi, namjena i princip rada |
| 1. Opiše **generatore slatke vode** | **Generatori slatke vode:** namjena i princip rada |
| 1. Popuni formular za nabavku rezervnih djelova za brodske pomoćne uređaje |  |
| 1. Napiše izvještaj o popravci/ održavanju brodskih pomoćnih uređaja |  |
| 1. Opiše **brodska goriva** | **Brodska goriva:** vrste, svojstva |
| 1. Opiše načine hlađenja motora |  |
| 1. Opiše svojstva i funkciju ulja za podmazivanje |  |
| 1. Opiše djelove, princip rada i namjenu sidrenog vitla |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 6, 7, 8 i 9 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Brodske pumpe * Separatori * Generatori slatke vode * Goriva * Hlađenje * Podmazivanje * Sidreno vitlo | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi stručnu terminologiju iz oblasti brodske elektrotehnike u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede nazive za osnovne **komponente i uređaje** u elektrotehnici | **Komponente i uređaji:** otpornik, kalem, kondenzator, dioda, tranzistor, jednosmjerni i naizmjenični izvor električne energije i dr. |
| 1. Navede nazive za **električne veličine** injihove **mjerne jedinice** | **Električne veličine:** napon, struja, snaga, otpornost, frekvencija, induktivnost i dr.  **Mjerne jedinice:** amper, volt, henri, farad, om, vat, herc i dr. |
| 1. Navede nazive za osnovne **elemente električnih instalacija** | **Elementi električnih instalacija:** provodnici, izolatori, kablovi, prekidači, osigurači, razvodne table, sklopke i dr. |
| 1. Opiše djelove i princip rada generatora |  |
| 1. Opiše vrste, djelove i princip rada električnih motora |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Komponente i uređaji u elektrotehnici * Električne veličine i jedinice u elektrotehnici * Komponente u električnim instalacijama * Generatori * Električni motori | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Koristi terminologiju koja je potrebna za prijavljivanje za posao u pisanju i govoru na engleskom jeziku** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Napiše **radnu biografiju (CV)** | **Radna biografija (CV):** lični podaci, obrazovanje, radno iskustvo, relevantne sposobnosti i interesovanja |
| 1. Napiše **propratno pismo** | **Propratno pismo:** forma, sadržaj i stil pisanja |
| 1. Napiše **pismo preporuke** | **Pismo preporuke:** forma, sadržaj i stil pisanja |
| 1. Opiše svoje kvalifikacije i radne sposobnosti u simulaciji intervjua za prijem na posao |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Radna biografija (CV) * Propratno pismo * Pismo preporuke | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Engleski jezik u brodomašinstvu II je koncipiran tako da omogućava polaznicmai da se upoznaju sa osnovnim pojmovima iz oblasti brodomašinstva i da stečeno znanje primijene u praksi.
* Organizacija izvođenje modula programa prilagođava se polaznicima, njihovim potrebama, predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa timmoguće je prilikom realizacije modulaprilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja, metode, a određene sadržaje moguće je detaljnije obraditi ukoliko grupa za to pokaže interesovanja ili potrebu.
* Tokom realizacije ovog modula polaznike treba motivisati na aktivno učešće kroz upotrebu sve četiri jezičke vještine (govor, pisanje, čitanje, slušanje).
* Prilikom realizacije određenih sadržaja iz ovog modula, polaznicima se može dati da sami obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog rada. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, polaznicima treba da pokažu sposobnost kako da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu. Polaznici svoje seminarske radove treba da prezentuju ostalim polaznicima u grupi i da pruže odgovore na postavljena pitanja. Nastavnici treba da daju uputstva polaznicima o metodama pri izradi seminarskih radova.
* Modul Engleski jezik u brodomašinstvu II je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmijenu iskustva, potrebai znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao in a povezivanje sa vlastitim iskustvom i praksom.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Abis G.; Davies S., Get on Board, David Bell publishing, London, 2016.
* Grice T., English for Maritime Industry, Idris Education Ltd., Zorkshire, 2012.
* Ibbotson M., Professional English in Use, Technical English for Professionals, Engineering, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
* Kluijven P. C. van, The International Maritime Language Programme, Alk & Heijnen, De, 01 edition, 2003.
* Logie C.; Vivers E.; Nisbet A., Englsih for Seafarers Study Pack 2, Marlins, Edinburgh, 1998.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor | 1 |
|  | Projekciono platno | 1 |
|  | Zvučnici | 2 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u govornom i pisanom obliku)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku u vidu korišćenja tehničke dokumentacije kao i trajno usvajanje znanja iz oblasti brodomašinstva)
* Digitalna kompetencija (upotreba softvera za izradu power point prezentacija)
* Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje učenika za timski rad na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanja različitih stavova, podsticanja odgovornosti i podjele zadataka)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, procjene, davanje inicijative i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje svijesti o lokalnom, nacionalnom i evropskom kulturnom nasljeđu i važnosti stvaralačkog izražavanja ideja, iskustava i emocija)

**4. USLOVI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA OBRAZOVANJA**

**4.1. PROSTOR, OKVIRNI SPISAK OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA ZA REALIZACIJU PROGRAMA**

Preporučeni broj polaznika za uspješnu realizaciju teorijske nastave u cilju postizanja predviđenih ishoda učenja je do 18. Preporučeni broj polaznika za uspješnu realizaciju praktične nastave je do 6.

**4.1. PROSTOR, OKVIRNI SPISAK OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA ZA REALIZACIJU PROGRAMA**

| **REDNI BROJ** | **NAZIV MODULA** | **PROSTOR, OKVIRNI SPISAK OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA** |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Tehnička mehanika | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Magnetni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
| * Drveni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika I | * Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju električnih kola | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Univerzalni mjerni instrumenti – multimetri (analogni i digitalni) | 10 |
| * Stabilisani izvori jednosmjerne struje | 5 |
| * Univerzalne ploče za montažu elemenata električnog kola (matador ploče) | 10 |
| * Laboratorijski spojni vodovi | po potrebi |
| * Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sječice, lemilica i dr.) | 5 |
| * Potrošni materijal: različite vrste kondenzatora i otpornika, stalni magnet i elektromagnet | po potrebi |
| * Autotransformator | 2 |
|  | Osnove mašinstva | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
| * Set za ispitivanje materijala bez razaranja | 2 |
| * Uređaj za ispitivanje materijala sa razaranjem | 2 |
| * Alati za mjerenje – kljunasto pomično mjerilo | 16 |
| * Alat za mjerenje – mikrometar | 6 |
| * Magnetni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
| * Drveni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
| * Stega | 16 |
| * Set turpija za metal (različitih oblika i finoće) | 16 |
| * Ram za pilu | 32 |
| * List pile za metal | 65 |
| * Set ureznica i nareznica | 6 |
| * Stona bušilica | 2 |
| * Set burgija za bušenje metala | 4 |
| * Lična zaštitna sredstva (radno odijelo, zaštitne rukavice, zaštitne naočare i dr.) | 16 |
|  | Teorija broda | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Maketa broda | po potrebi |
| * Brodski planovi | po potrebi |
| * Brodski nacrti | po potrebi |
| * Fotografije i filmovi | po potrebi |
|  | Tehnička mehanika II | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
|  | Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika II | * Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju električnih kola | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno/multimedijalna table | 1 |
| * Regulacioni izvori naizmjenične struje | 1 |
| * Osciloskop | 1 |
| * Otpornici, kalemovi i kondenzatori; modeli oscilatornih kola, mali transformatori | po potrebi |
|  | Mašinski elementi | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
| * Alati za mjerenje – kljunasto pomično mjerilo | 6 |
| * Alat za mjerenje – mikrometar | 4 |
| * Magnetni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
| * Drveni geometrijski pribor za školsku tablu | 2 |
| * Komplet alata za održavanje mašinskih elemenata i sklopova (odvijači, ključevi, čekići, specijalni alat za demontažu ležajeva i dr.) | 8 |
|  | Tehnologija i obrada materijala | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
| * Alati za mjerenje – kljunasto pomično mjerilo | 6 |
| * Alat za mjerenje – mikrometar | 4 |
| * Aparat za ispitivanje kvaliteta vode – lakmus papir | 16 |
| * Pribor i materijal za zaštitu od korozije | 16 |
| * Strug | 2 |
| * Glodalica | 2 |
| * Rendisaljka | 2 |
| * Stona bušilica | 2 |
| * Tocilo | 2 |
| * Alat i pribor za REL zavarivanje | 2 |
| * Alat i pribor za gasno zavarivanje | 2 |
| * Alat i pribor za lemljenje | 8 |
| * Kovačka vatra | 1 |
|  | Termodinamika | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
|  | Motori SUS I | * Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Simulator mašinskog kompleksa | 8 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
| * Modeli presjeka motora SUS | 4 |
| * Model četvorotaktnog dizel motora | 1 |
| * Model brodske gasne turbine | 1 |
| * Standardni i specijalni alati za demontažu djelova motora | 2 seta |
|  | Brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji I | * Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Simulator mašinskog kompleksa | 8 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
| * Modeli brodskih mašina i uređaja | 2 seta |
| * Specijalni alati za demontažu i montažu djelova pomoćnih mašina i uređaja | 1 set |
|  | Brodske električne mašine i uređaji I | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
| * Model brodskih mašina naizmjenične i jednosmjerne struje | 1 |
| * Ručni mjerni alati | 3 |
| * Specijalni alati za demontažu i montažu brodskih električnih mašina | 3 |
|  | Brodski kotlovi i parne turbine | * Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Simulator mašinskog kompleksa | 8 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
| * Model parnog kotla | 1 |
| * Model parne turbine | 1 |
| * Ručni i mjerni alati | 4 seta |
|  | Engleski jezik u brodomašinstvu I | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Zvučnici | 2 |
|  | Motori SUS II | * Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Simulator mašinskog kompleksa Transas TechSim 5000 | 8 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
| * Model četvorotaktnog dizel motora | 1 |
| * Model gasne turbine | 1 |
| * Specijalni alati za demontažu i montažu djelova motora SUS | 1 set |
| * Ručni i mjerni alati | 4 seta |
|  | Brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji II | * Računar sa instaliranim softverom Unitest – simulator mašinskog kompleksa | 2 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Simulator mašinskog kompleksa | 8 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, sheme | po potrebi |
| * Modeli brodskih mašina i uređaja | 2 seta |
| * Specijalni alati za demontažu i montažu djelova pomoćnih brodskih mašina i uređaja | 1 set |
| * Ručni i mjerni alati | 4 seta |
|  | Brodske električne mašine i uređaji II | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Slike, ilustracije, fotografije, šeme | po potrebi |
| * Model mašina naizmjenične i jednosmjerne struje | 1 |
| * Ručni mjerni alati | 3 |
| * Specijalni alati za demontažu i montažu električnih mašina | 3 |
| * Simulator mašinskog kompleksa | 8 |
|  | Sigurnost, bezbjednost i prva medicinska pomoć na moru | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Prsluk za spašavanje | 1 |
| * Kolut za spašavanje | 1 |
| * Odijelo za spašavanje | 2 |
| * Splav za spašavanje | 1 |
| * Čamac za spašavanje | 1 |
| * Fotografije i filmovi | po potrebi |
| * CPR lutka | 1 |
| * Pokazni AED – automatski spoljašnji defibrillator | 1 |
| * Kutija za prvu pomoć | 1 |
| * Nosila | 1 |
| * Zavojni i sanitetski materijal | po potrebi |
| * Sredstva za imobilizaciju | po potrebi |
|  | Pomorsko pravo i brodska administracija | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Godišnja izdanja IMO-a | po potrebi |
| * Brodski formulari i zvještaji | po potrebi |
| * Dnevnik mašinskog prostora i dnevnik asistenta | po potrebi |
|  | Engleski jezik u brodomašinstvu II | * Računar | 1 |
| * Projektor | 1 |
| * Projekciono platno | 1 |
| * Zvučnici | 2 |

**4.2. IZVOĐAČI PROGRAMA OBRAZOVANJA**

| **REDNI BROJ** | **NAZIV MODULA** | **PROFIL I NIVO OBRAZOVANJA IZVOĐAČA PROGRAMA OBRAZOVANJA** |
| --- | --- | --- |
|  | Tehnička mehanika I | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a |
|  | Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika I | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva -180 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Osnove mašinstva | * Za teorijsku nastavu i vježbu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - 180 CSPK-a |
|  | Teorija broda | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti saobraćaja (smjer ili studijski program iz oblasti vodnog saobraćaja); brodomašinstva ili nautike - najmanje 240 CSPK-a |
|  | Tehnička mehanika II | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a |
|  | Brodska elektrotehnika, elektronika i automatika II | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva -180 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Mašinski elementi | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 oblasti mašinstva ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 oblasti mašinstva ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - 180 CSPK-a |
|  | Tehnologija i obrada materijala | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a); Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - 180 CSPK-a |
|  | Termodinamika | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a |
|  | Motori SUS I | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti brodomašinstva - 180 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji I | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti brodomašinstva -180 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Brodske električne mašine i uređaji I | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Brodski kotlovi i parne turbine | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti brodomašinstva - 180 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Engleski jezik u brodomašinstvu I | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti engleskog jezika i književnosti - najmanje 240 CSPK-a |
|  | Motori SUS II | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti brodomašinstva - 180 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Brodske pomoćne mašine, sistemi i uređaji II | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti brodomašinstva -180 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Brodske električne mašine i uređaji II | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike ili brodomašinstva - 180 CSPK-a, sa ovlašćenjem oficira za elektrotehniku ili drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Sigurnost, bezbjednost i prva medicinska pomoć na moru | * Za teorijsku nastavu i vježbe (oblast sigurnosti i bezbjednosti na moru): Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti nautike - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem prvog oficira palube na brodu od 3000 BT ili većem ili kvalifikacija nivoa obrazovanja iz oblasti brodomašinstva VII1 - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW * Za teorijsku nastavu i vježbe (oblast medicine): Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti medicine - najmanje 240 CSPK-a * Praktična nastava: (oblast sigurnosti i bezbjednosti na moru): Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti nautike - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem prvog oficira palube na brodu od 3000 BT ili većem; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti nautike - 180 CSPK-a, sa ovlašćenjem prvog oficira palube na brodu od 3000 BT ili većem; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti brodomašinstva - 180 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW |
|  | Pomorsko pravo i brodska administracija | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti prava - najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti brodomašinstva - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem drugog oficira mašine na brodu sa mašinskim kompleksom pogonske snage od 750 kW do 3000 kW; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti nautike - najmanje 240 CSPK-a, sa ovlašćenjem prvog oficira palube na brodu od 3000 BT ili većem |
|  | Engleski jezik u brodomašinstvu II | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti engleskog jezika i književnosti - najmanje 240 CSPK-a |

**5. REFERENTNI PODACI**

**Naziv dokumenta:** Program obrazovanja za sticanje stručne kvalifikacije Brodomašinski oficir/ Brodomašinska oficirka na radnom nivou

**Kod dokumenta:** [Klik za unos teksta]

**Datum usvajanja dokumenta:** [Klik za unos teksta]

**Sjednica nadležnog Savjeta na kojoj je dokument usvojen:** [Klik] sjednica Nacionalnog savjeta za obrazovanje

**Radna grupa za izradu dokumenta:**

1. prof.dr. Lazo Vujović, dokor tehničkih nauka, Pomorski fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Ivan Perčin, diplomirani inženjer brodomašinstva, nastavnik, JU Srednja pomorska škola Kotor
3. Ivica Mišević, specijalista app politehnike, upravitelj mašine, nastavnik, JU Srednja pomorska škola Kotor
4. Marjan Brčić, diplomirani inženjer brodomašinstva, nastavnik, JU Srednja pomorska škola Kotor
5. Sabina Kazamanović, diplomirani menadžer u pomorstvu, savjetnik, Ministarstvo saobraćaja i pomorstva
6. Srđan Obradović, diplomirani pravnik, koordinator u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje

**Koordinator:**

Ljiljana Garić, diplomirani andragog, rukovodilac Odjeljenja za obrazovanje odraslih i cjeloživotno učenje, JU Centar za stručno obrazovanje

**Ostale informacije:**

**Lektura:** Magdalena Jovanović, samostalni savjetnik I za odnose sa javnošću, organizaciju događaja i lektorisanje, JU Centar za stručno obrazovanje

**Dizajn i tehnička obrada:** Danilo Gogić, savjetnik I – administrator, JU Centar za stručno obrazovanje