**TEME ZA ZAVRŠNI RAD – šk.god. 2011./2012.**

**RAČUNALNI TEHNIČAR ZA STROJARSTVO**

**- 43 učenika**

***Mentor: Branko Stanić, dipl.ing.***

**Tehnološki postupak i izrada jednostavnijih predmeta na CNC stroju uključuje**:

* izradu tehničko-tehnološke dokumentacije
* izradu programa za upravljanje strojem (ručno ili automatski)
* izradu predmeta na stroju (u školi ili izvan škole)
1. Tehnološki postupak i izrada tokarskog noža
2. Tehnološki postupak i izrada modela klipa kompresora
3. Tehnološki postupak i izrada stalka za alate i pribor
4. Izrada modela školjkaste spojke
5. Tehnološki postupak i izrada rubnog indikatora

**Tehnološki postupak izrade složenijih predmeta na CNC stroju uključuje**:

* izradu tehničko-tehnološke dokumentacije
* izradu programa za upravljanje strojem (ručno ili automatski)
	1. Tehnološki postupak izrade vratila kružne pile
	2. Tehnološki postupak izrade sinus škripca
	3. Tehnološki postupak izrade modela valjaoničkog stana
	4. Tehnološki postupak izrade lančanika
	5. Tehnološki postupak izrade križnog zgloba

**Konstrukcije alata i naprava – uključuje:**

* osnovne proračune glavnih dijelova naprave
* izradu sklopnog crteža
* izradu radioničkih crteža
1. Konstruiranje diobene naprave
2. Konstruiranje uređaja za mjerenje tokarskih alata
3. Konstruiranje glave za graviranje
4. Konstruiranje modela posmičnog pogona s koračnim motorom
5. Konstruiranje preciznog škripca
6. Konstruiranje graničnika za šuplja vretena

***Mentor: Dubravko Car, dipl.ing.***

 1. Hidroakumulatori

 2. Hidraulični amortizeri (npr. stajni trap, amortizeri vozila i sl. prema osobnom izboru)

 3. Hidraulička dizalica ( prema osobnom izboru)

 4. Kavitacija

***Mentor: Jurica Trstenjak, dipl.ing.***

1. Izrada rotirajuće reklame (reklama će biti montirana na AC motor upravljan pomoću frekvencijskog pretvarača)
2. Izrada „kućnog“ CNC-stroja (zadatak je izraditi kompletnu mehaniku 3-osnog stroja)
3. Izrada ražnja (zadatak je izraditi kompletnu mehaniku ražnja sa el. motorom kao pogonom sa mogućnošću regulacije brzine okretanja)
4. Pad zakrilca zrakoplova

***Mentor: Zlatko Leček, dipl. ing.***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Rbr** | **Naziv završnog rada** |  **Opis završnog rada** |  **Napomena** |
|  1. | Hidraulički sklop za regulaciju brzine H -1 | Potrebno je automatizirati bušilicu. Pri bušenju s većim promjerom svrdla potrebno je smanjiti brzinu bušenja ,a zbog povećane produktivnosti bušilice treba omogućiti max. brzinu izlaska klipnjače dvoradnog cilindra pri praznom hodu bušilice.*Nacrtati hidrauličku i električnu shemu prema funkcionalnom dijagramu** *Označiti komponente te specificirati elemente*
* *Ispitati shemu na računalu s programom FluidSIM Hidraulics*
* *Na hidrauličkom didaktičkom stolu spojiti komponente i pustiti sustav u rad*
* *Opisati i objasniti sve komponente hidrauličkog sustava.*
 | Privitak:Položajna skica,funkcionalni dijagramPraktični rad sa elaboratom |
|  2.3. | Hidraulički sklop za regulaciju posmaka (puta) H-2Primjena PLC u detekciji oštećenja alata TH-4 | Prema položajnoj skici potrebito je nacrtati funkcionalnu shemu,hidrauličku i električnu shemu upravljanja za određivanje potrebitog posmaka radnog stola planske brusilice.* *Označiti komponente te specificirati elemente*
* *Ispitati shemu na računalu s programom FluidSIM Hidraulics*
* *Na hidrauličkom didaktičkom stolu spojiti komponente i pustiti sustav u rad*
* *Opisati i objasniti sve komponente hidrauličkog sustava.*
* *Proračunati karakteristične veličine hidrauličkog sustava.*

*Prema priloženoj skici potrebito je senzorom detektirati stanje svrdla za bušenje (oštećenje) na stroju za bušenje i prikazati isto svjetlosnim (zvučnim)signalom** *Označiti komponente te specificirati i opisati elemente*
* *Nacrtati shemu na računalu s programom FluidSIM Hidraulics*
* *Opisati varijable za PLC program*
* *Nacrtati funkcionalni blok dijagram*
* *Napisati program (leadder dijagram ,stl).*
* *Testirati program na upravljačkom sustavu*
 | Privitak: položajna skica i opis zadatka.Praktični rad sa elaboratomPrivitak: položajna skica i opis zadatkaPraktični rad sa elaboratom |
|   4. | Primjena hidrauličkog akumulatora H-4 | Sukladno opisu zadatka i položajnoj skici treba riješiti hidrauličku instalaciju uređaja za bušenje u zemlji . * *Označiti komponente te specificirati elemente,*
* *Ispitati shemu na računalu s programom FluidSIM Hidraulics*
* *Opisati i objasniti sve komponente hidrauličkog sustava.*
* *Proračunati karakteristične veličine hidrauličkog sustava.*
* *Nacrtati hidrauličku shemu upravljanja*
 | Privitak: položajna skica i opis zadatkaPraktični rad sa elaboratom |
|  5. | Upravljanje motoromH - 5  | U tehnici ladder dijagrama realizirati program za upravljanje temperaturom zraka uventilacijskom kanalu preko zakretnih žaluzina pokretanih pozicionerom,* Specificirati potrebite elemente,
* Nacrtati dijagram stanja-vrijeme
* Opisati i objasniti sve komponente upravljačkog sustava.
* Napisati program u Ladder dijagramu (STL,LOGO)
* Izraditi potrebite elemente sustava
* Spojiti i prikazati sustav u radu.
 | Privitak: položajna skica i opis zadatka Praktični rad sa elaboratom |
|  6. 7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27. | Izrada funkcijskog dijagrama i programiranje PLCTH-3Izrada funkcijskog dijagrama i programiranje PLC H-7Upravljanje hidrauličkog motora ovisno o putu cilindra TH-2Primjena brojača (countera) u hidrauličkom upravljanjuTH-1Proračun klipnog mehanizma sa simulacijom u programu Catia. TS-1Proračun klipnog mehanizma sa simulacijom u programu Catia. HS-1Određivanje količine zraka za ventilaciju prostorije. HS-2Proračun i odabir klipne pume HS-3Proračun i odabir centrifugalne pumpe HS-4Specijalne pumpe HS-5Vodne turbine HS -6Hidrauličke spojke HS-7Termodinamički kružni procesi TER-1Proračun prolaza topline TER-2Generator pareTS-2Parne turbine TS-3Proračun gubitaka topline za kuću na dvije etaže TS-4Klimatizacijski uređajTS-5Solarni sustavi grijanjaTS-6Upravljanje ovisno o putu i tlaku H-5Toplovodni kotao TS-7Sigurnosni uređaji toplovodnog sustava grijanja TS-8Rashladni ređaji i toplinske pumpe Ts-9Obnovljivi izvori energije -vjetroeletrane | Sukladno shemi i opisu treba napraviti funkcionalni dijagram i plan naprave za savijanje limova.* Označiti komponente te specificirati elemente,
* Nacrtati dijagram toka
* Ispitati shemu na računalu s programom FluidSIM Pneumatics
* Opisati i objasniti sve potrebite komponente sustava.
* Nacrtati i shemu upravljanja
* Napisati program za PLC (STL ili ljevičasti)
* Na didaktičkom stolu spojiti komponente i pustiti sustav u rad.

Sukladno shemi i opisu treba napraviti funkcionalni dijagram i plan ,naprave za proces bušenja.* Označiti komponente te specificirati elemente,
* Nacrtati dijagram toka
* Ispitati shemu na računalu s programom FluidSIM Pneumatics
* Opisati i objasniti sve potrebite komponente sustava.
* Nacrtati i shemu upravljanja
* Napisati program za PLC (STL ili Leadder)
* Na didaktičkom stolu spojiti komponente i pustiti sustav u rad.

Prema položajnoj skici potrebito je nacrtati funkcionalnu shemu,hidrauličku i električnu shemu upravljanja uređaja za montažu. * Označiti komponente te specificirati elemente
* Ispitati shemu na računalu s programom FluidSIM Hidraulics
* Na hidrauličkom didaktičkom stolu spojiti komponente i pustiti sustav u rad
* Opisati i objasniti sve komponente hidrauličkog sustava.
* Proračunati karakteristične veličine hidrauličkog sustava.

 Temeljem položajne skice i opisa zadatka potrebito je nacrtati funkcionalni dijagram i hidrauličku-elektro shemu za upravljanje pakiranja čokolada u kutiju te:* Označiti komponente te specificirati elemente
* Ispitati shemu na računalu s programom FluidSIM Hidraulics
* Opisati i objasniti sve komponente hidrauličkog sustava.
* Nacrtati i shemu upravljanja
* Napisati program za PLC (STL ili Leadder)
* Spojiti komponente i pustiti sustav u rad.

 Izraditi osnovni proračun elemenata klipnog mehanizma Otto motora sa definiranim ulaznim podacima u opisu zadatka.U sklopu zadane teme potrebito je:* opisati MSUI i klipni mehanizam
* dimenzionirati klip,osovinicu , klipnjaču i koljenasto vratilo mehanizma te njihove spojeve
* oblikovati sve elemente i sklopiti mehanizam u CATIA-i
* napraviti analizu gibanja i naprezanja u CATIA-i.

Provesti osnovni proračun elemenata klipnog mehanizma klipnog kompresora sa definiranim ulaznim podacima u opisu zadatka.U sklopu zadane teme potrebito je:* opisati kompresor i klipni mehanizam
* dimenzionirati klip,osovinicu , klipnjaču i koljenasto vratilo mehanizma te njihove spojeve
* oblikovati sve elemente i sklopiti mehanizam u CATIA-i
* napraviti analizu gibanja i naprezanja u CATIA-i.

Opisati metode ventilacije ,provesti proračun prisilne ventilacije s obzirom na dane podatke u zadatku i odabrati ventilator i pogonski uređaj.U sklopu zadane teme potrebito je :* nacrtati tlocrt prostorije
* proračunati količinu zraka s obzirom na metodu
* izvršiti proračun i odabrati ventilator i pogonski motor
* shematski prikazati sustav razvoda zraka sa svim potrebitim elementima

Provesti proračun klipne pumpe prema danim podacima i odabrati tip pumpe i pogonski motor.U sklopu zadane teme potrebito je:* opisati rad i karakteristike klipne pumpe
* shematski prikazati sustav pumpa-cjevovod (u Auto-Cad-u)
* izvršiti proračun cjevovoda
* izvšiti proračun osnovnih parametara pumpe
* odabrati pumpu iz kataloga
* izvršiti proračun i odabir pogona pumpe
* shematski i tabelarno prikazati rješenja.

Provesti proračun centrifugalne pumpe prema danim podacima i odabrati tip pumpe i pogonski motor.U sklopu zadane teme potrebito je:* opisati rad i karakteristike centrifugalne pumpe
* shematski prikazati sustav pumpa-cjevovod
* (u Auto-Cad-u)
* izvršiti proračun cjevovoda
* izvršiti proračun osnovnih parametara pumpe
* odabrati pumpu iz kataloga
* izvršiti proračun i odabir pogona pumpe
* shematski i tabelarno prikazati rješenja.

Opisati pumpe specijalne konstrukcije sa slijedećim elementima:* način rada i karakteristike pumpe
* shematski prikaz rada pumpi
* primjena pumpi
* zupčaste pumpe
* parametarska konstrukcija zupčanika pumpe prema danoj količini potisnute tekućine.

Opisati vodne turbine sa posebnim osvrtom na regulaciju rada turbine i spregu sa generatorom,te provesti jednostavni proračun male hidroelektrane prema danim podacima.* način rada i karakteristike turbina
* shematski prikaz rada turbina
* primjena turbina
* regulacija turbina
* hidroenergetsko postrojenje
* proračun i odabir turbine male hidroelektrane
* shematski prikaz rješenja.

Opisati osnovni princip rada hidrauličke spojke sa osvrtom na primjenu i proračun iste :* način rada i karakteristike
* proračun hidr. spojke
* primjena hidrauličke spojke
* hidraulički transformator
* shematski prikaz hidrauličke spojke

Definirati osnovne kružne procese primjenjive kod toplinskih strojeva.Prikazati procese u p-V i T-s dijagramu.Kroz dva zadatka ; primjer stapnog kompresora i Otto motor definirati:* karakteristične veličine stanja
* shematski prikaz procesa u dijagramima
* rad procesa
* stupanj iskoristivosti procesa
* dimenzionirati ostale karakteristične veličine

 stapnog kompresora i Otto motora prema danim podacima.Opisati vođenje,prijenos i zračenje topline te prikazati shematski . Prema shematskim prikazima potrebito je izračunatitoplinski tok sa slijedećim elementima:* uz promjenu razmještaja vodiča i izolatora
* količinu topline
* temperaturu
* shematski prikazati dobivene rezultate

Shematski i opisom prikazati rad generatora pare te jednostavnim toplinskim proračunom dati karakteristične veličine generatora.Završni rad opisati kroz slijedeće elemente:* proračun veličina stanja
* vrste generatora pare
* dodatni uređaji – namjena i vrsta
* regulacija rada generatora pare
* prikaz toplinskih gubitaka
* kogeneracijska postrojenja
* tehnologija izrade generatora pare

Shematski i opisom prikazati rad generatora pare te jednostavnim toplinskim proračunom dati karakteristične veličine parne turbine.Završni rad opisati kroz slijedeće elemente:* proračun veličina stanja
* vrste parnih turbina
* dodatni uređaji – namjena i vrsta
* regulacija rada parne turbine
* prikaz toplinskih gubitaka
* kogeneracijska postrojenja
* tehnologija izrade parnih turbina

Potrebito je u Auto-Cad-u shematski prikazati sve elementa važne za proračun toplinskih gubitaka dvoetažne kuće (cca 150 m²) te odrediti redom:* proračun toplinskih gubitaka prema EN12831
* definirati sustav centralnog grijanja
* odabrati kotao i pripadajuće mjerne i sigurnosne uređaje
* grijača tijela po prostorijama
* shematski i tabelarni prikaz izvedbe grijanja sa svim važnim parametrima

Shematski i opisom prikazati rad klimatizacijskog uređaja te jednostavnim toplinskim proračunom dati karakteristične veličine klimatizacije.Završni rad opisati kroz slijedeće elemente:* proračun veličina stanja
* vrste klimatizacijskih sustava
* dodatni uređaji – namjena i vrsta
* određivanje dovlaživanje i odvlaživanja pomoću h-x dijagrama
* regulacija rada kod klimatizacije

Shematski i opisom elaborirati solarne sustave grijanja i pojasniti sa jednostavnim proračunom svih važnih elemenata kroz slijedeći sadržaj:* sunčeva energija
* kolektori sunčeva zračenja
* raspodjela strujanja u kolektorima
* sustavi za pripremu tople vode
* metode proračuna i dimenzioniranje sustava
* tehničke i ekonomske karakteristike

Hidraulička preša koristi se za oblikovanje dijelova. Kad se postigne postavljena vrijednost tlaka pokreće se ciklus vraćanja klipnjače cilindra. Potrebito je definirati slijedeće:- Nacrtati elektro i hidrauličku shemu upravljanja te funkcionalni dijagram* Označiti komponente te specificirati elemente
* Ispitati shemu na računalu s programom FluidSIM Hidraulics
* Na hidrauličkom didaktičkom stolu spojiti komponente i pustiti sustav u rad
* Opisati i objasniti sve komponente hidrauličkog sustava.

Shematski i opisom elaborirati kotlove prema vrsti goriva koje koriste za grijanje. Elaborirati po slijedećim elementima:* toplinska snaga kotlova,proces izgaranja
* podjela kotlova
* konstrukcija kotlova za centralno grijanje
* osvrt na kotlove proizvođača „Centrometal“
* kondenzacijski kotlovi
* Proračun toplinskog učina kotla
* Izgaranje kod kotlova
* regulacija toplinskog učinka

Uloga i namjena ekspanzione posude u sustavu grijanja toplom vodom. Provesti proračun zavarenih spojeva ekspanzione posude sa danim podacima.* sigurnosna oprema sustava centralnog grijanja
* mjerenje tlaka,temperature,..
* uređaji za izjednačenje volumena vode i održavanje potrebitog tlaka
* dimenzioniranje ekspanzionih posuda i proračun zavarenog spoja

Zadaća i osobine rashladih uređaja,kružni procesi i stupanj učinka rashladnog uređaja,te kroz proračun rashladnih uređaja odrediti tražene veličine,a kroz slijedeće parametre elaborirati slijedećim sadržajem:* elementi rashladnih uređaja
* radni mediji
* vrste rashladnih procesa
* opisati toplinsku pumpu
* izvršiti proračun protoka učina, snage kompresora,toplinske pumpe
* shematski prikazati procese u T-s,p-V dijagramu

Snaga vjetra,mjerni parametri ,simulacija rada ,principi rada,nadzor i kontrola rada,* razvoj tehnologije
* pogonske karakteristike
* izgradnja vjetroelektrana - razvojne faze
* primjena energije vjetra u RH i iskustva drugih
* troškovi izgradnje i utjecaj na okoliš
* kratki proračun snage vjetroelektrane
* simulacija rada vjetroelektrane u programu CATIA
 | Privitak: položajna skica i opis zadatka Praktični rad sa elaboratomPrivitak: položajna skica i opis zadatkaPraktični rad sa elaboratomPrivitak: položajna skica i opis zadatkaPraktični rad sa elaboratomPrivitak: položajna skica i opis zadatkaPraktični zadatak sa elaboratomPrivitak: opis zadatka sa zadanim podacima,uputa za primjenu programaProjekt sa zadatkomPrivitak : opis zadatka sa zadanim podacima,uputa za primjenu programa Projekt sa zadatkomPrivitak:opis zadatka sa zadanim podacimaProjekt sa zadatkomPrivitak: opis zadatka sa podacima i katalogProjekt sa zadatkomPrivitak: opis zadatka sa podacima i katalogProjekt sa zadatkomPrivitak: opis zadatka sa podacima, upute za konstrukciju zupčanika u CatiaProjekt sa zadatkomPrivitak:opis zadatkasa podacima, tabele karakteristika turbinaElaboratPrivitak:opis zadatka za završni radElaboratPrivitak: opis zadatka sa podacima Elaborat sa zadatkomPrivitak: opis zadatka sa podacimaElaborat sa zadatkomPrivitak: opis zadatka sa podacimaElaborat sa zadatkomPrivitak:opis zadatka sa podacimaElaborat sa zadatkomPrivitak: opis zadatka sa projektnim veličinama i shemom prostora.Rad u grupi (dva –tri učenika).Projekt sa zadatkomPrivitak: opis zadatka i projektne veličine.Elaborat sa zadatkomPrivitak:opis zadatkaElaboratPrivitak: položajna skica i opis zadatkaPraktični zadatak sa elaboratomPrivitak: opis zadatka sa danim podacima za izračun.Elaborat sa zadatkomPrivitak: opis zadatkasa zadanim podacima. Elaborat sa zadatkomPrivitak: opis zadatka sa zadanim podacimaElaborat sa zadatkom |

***Mentor: Hasib Topčagić, prof.***

1. Eksperimentalno određivanje koeficijenta trenja klizanja
2. Eksperimentalno određivanje dinamičkog momenta inercije.
3. Proračun rešetkastog nosača.
4. Proračun punog ravnog nosača.
5. Upravljanje kvalitetom.
6. Statistička kontrola kvalitete