

СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ
МАСТЕР СТРУКОВНИХ СТУДИЈА

ПРОИЗВОДНО-ИНФОРМАЦИОНЕ **ТЕХНОЛОГИЈЕ**



<https://vtsnis.edu.rs/master-proizvodno-informacione-tehnologije/>

СТРУКТУРА СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

Назив студијског програма је **Производно – информационе технологије**, а главни циљ је развој савремених друштвено тражених компетенци студената да, као будући **струковни мастер инжењери машинства**, буду директно укључени у пословне процесе и да стручно, квалитетно и одговорно обављају задатке и активности из области производно-информационих технологија и машинског инжењерства.

Врста и ниво студија су **мастер струковне студије - други ниво високог образовања**. Кроз студије на овом студијском програму, студенти стичу нова знања, додатно развијају вештине и изграђују ставове у односу на претходно стечене компетенције на основним струковним студијама студијског програма Индустијско инжењерство.

Након завршених двогодишњих студија (четири семестра), освојених 120 ЕСПБ бодова и одбрањеног мастер рада, стиче се стручни назив: **Струковни мастер инжењер машинства**.

СВРХА СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

Сврха студијског програма Производно – информационе технологије је да омогући сваком студенту, без изузетка, да ради на развоју својих пуних потенцијала, способности и интересовања кроз образовни систем заснован на континуираном целоживотном образовању.

Стицањем знања, развијањем вештина и изграђивањем ставова и способности из области машинског инжењерства, студијски програм Производно – информационе технологије, доприноси развоју потребних квалификација струковних мастер инжењера машинства, чиме студент стиче одговарајуће стручне, друштвено оправдане компетенције које су у потпуности корисне и применљиве у његовом радном процесу за којим данас постоје велике потребе у Нишу, али и целој Србији као и широм Европе.

Студијским програмом стичу се нова, актуелна знања о савременим материјалима и њиховом утицају на могућности (ограничења) примене технолошких поступака. Надоградњом постојећих вештина моделирања производа помоћу SolidWorks-а (употребом бројних анализа) као и применом FeatureCAM алата (као и симулацијом обрадних процеса) обезбеђује се савремени начин израде производа на CNC машинама. Управљање одржавањем и управљање квалитетом заједно са интегрисаним системима управљања стварају нову генерацију стручњака за потребе аутоматизованих тзв. „паметних фабрика“. Изборни предмети одговарају афинитетима студената и усмеравају их ка уско специфичним знањима и вештинама, а општеобразовни предмети посебно доприносе преносивим вештинама (тзв. soft skills) попут страног језика или дигиталних компетенција.

ЦИЉЕВИ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

Студијски програм Производно-информационе технологије тежи да обезбеди друштвено признате компетенције које студентима дају чврсту основу у принципима машинског инжењерства, развијају моћ закључивања, комуникације и способност да решавају проблеме у производном пословном окружењу. Такође, стечене вештине, током студија, припремају струковне мастер инжењере машинског инжењерства да даље развијају себе и напредују у професионалним каријерама како би одговорили растућим потребама индустрије и друштва.

Имајући у виду све своје ресурсе и дугогодишње искуство у образовању инжењера, а прилагођавајући се савременим захтевима и стандардима високошколског образовања, потребама тржишта рада и трендовима које доноси Индустрија 4.0, Школа је јасно поставила и истакла опште и специфичне циљеве постојања студијског програма мастер струковних студија Производно – информационе технологије као логичан наставак основних струковних студија на програму Индустријско инжењерство.

Поред тога, Школа је идентификовала још и следеће опште циљеве студијског програма:

- образовање оријентисано ка студентима, њиховим интересовањима и остваривању пуних потенцијала према стварним могућностима и способностима учења;
- подстицање сопственог систематског учења студената кроз индивидуални и групни рад уз јачање лидерства и тимског рада у колаборативном окружењу;
- привлачење високомотивисаних студената са ентузијазмом, способностима, интересовањима и афинитетима за машинско инжењерство
- тежња врхунском нивоу у струковном образовању уз сталан трансфер технологија;
- регрутовање, мотивисање и развијање чланова тима студијског програма;
- постизање образовног процеса у складу са највишим стандардима;
- усклађеност са поставкама Болоњског процеса; итд.

Студијски програм, поред општих, има и специфичне или посебне циљеве:

- аутентичан образовни садржај за машинске инжењере који ће радити у производним организацијама,
- ефикасно функционисање и комуницирање мастер струковних инжењера машинског инжењерства на решавању техничких проблема;
- познавање напредних технологија и процеса за обраду савремених материјала употребом рачунаром помогнутих алата попут CAD-а и CAM-а;

- примена информационих технологија и система у производном колаборативном окружењу;
- синергија експертског знања из различитих области унутар производног окружења;
- имати успешне каријере и професионално наредовање до позиција са већом одговорности у области машинског инжењерства;
- целоживотна континуирана едукација кроз успешан професионални развој и стицање инжењерских сертификата и лиценци;
- посвећеност локалној заедници применом теничких знања и вештина како би подржали различите друштвене активности.

ИСХОД ПРОЦЕСА УЧЕЊА

Исход процеса учења је стручњак који поседује потребна теоријска и практична знања из основних и посебних, савремених дисциплина из области машинског инжењерства и производно-информационих технологија укључујући способност вредновања, критичког разумевања и примену у области производне индустрије. Стечене вештине обезбеђују успешну комуникацију и сарадњу у вођењу сложених пројеката где је неопходно, на иновативан начин, решавати проблеме.

Струковни мастер инжењери машинског инжењерства:

- Поседује високо специјализована стручна знања која се односе на теорију, принципе и процесе, укључујући вредновање, критичко разумевање и примену у области производно-информационих технологија;
- Решава сложене проблеме из области машинског инжењерства на иновативан начин који доприноси развоју у области рада;
- Примењује сложене методе, инструменте и уређаје релевантне за област машинског инжењерства;
- Руководи пројектима на савременим рачунарски управљаним машинама (попут CNC) као лидер тима струковних машинских и индустријских инжењера.
- Контролише рад и вреднује резултате других, ради унапређивања постојеће праксе
- Оперативно сарађују са са водећим менаџментом компаније и одговорним пројектантима, конструкторима, технолозима као и инжењерима развоја.

КОМПЕТЕНЦИЈЕ ДИПЛОМИРАНИХ СТУДЕНАТА

Опште компетенције свршеног студента мастер струковних студија Производно-информационих технологија јесу способност:

- Примене специфичног теоријског, практичног и методолошког стручног знања, метода анализе и синтезе и принципа из области производно-информационих технологија за иновативно решавање изузетно сложених практичних проблема у производном машинству;
- Примене истраживачких метода и процедура на практичним пројектима у производном окружењу машинског инжењерства,
- Прихватања потпуне одговорности преузимањем руководећих послова из домена машинског инжењерства и самосталног руковођења специфичним и сложеним стручним производним пројектима уз јасно дефинисање реалних циљева и задатака;

Студент, савладавањем програма унапређује и стиче следеће предметно-специфичне компетенције:

- Примењује уско специјализована стручна знања из теорије избора и обраде савремених инжењерских материјала, напредних производних технологија и технолошких процеса у производном погону при решавању веома сложених проблема, на иновативан начин, а добијене резултате интегрише у информациони систем компаније;
- Креира дигитални 3Д САД модел производа употребом софтверског алата и добијени модел интегрише у савремени обрадни систем помоћу САМ модула након чега израђује физички производ помоћу CNC машине;
- Повезује стручна знања и искуства из различитих области, критички размишља и вреднује оптимални производни план узимајући у обзир расположиве ресурсе;
- Производи и одржава производе, савремене алатне машине и постројења, узимајући у обзир професионалну извршност, друштвену корисност, етичку одговорност, посвећеност, као и критеријуме за еколошку одрживост машинских система;
- Управља одржавањем хидрауличких и пнеуматских система најразличитијих сложених машинских система примењујући посебно стандаре ISO 16949;
- анализира, дијагностикује и примени савремене технике спајања или адитивне технике како би извршио репаратуру машинског дела или склопа;
- Примењује сложене принципе lean six sigma као и statistic proces control чиме управља контролом поизводње;
- Поседује специјализована стручна знања из сензорских система, роботике, аутоматског управљања, IoT као и употребу других ИКТ неопходна за рад у савременом производном окружењу које прати трендове Индустије 4.0;
- доприноси конкурентности предузећа применом дигиталних стратегија пословања.

КВАЛИТЕТ, САВРЕМЕНОСТ И МЕЂУНАРОДНА УСАГЛАШЕНОСТ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

Студијски програм Производно-информационе технологије је, по својој структури и садржају, циљевима и исходима – компетенцијама свршених студената, усклађен са савременим светским токовима високошколског образовања у области производно-информационих технологија, као и потребама привреде. Студијски програм интегрише производне и информационо-комуникационе технологије и формално и структурно је усклађен са утврђеним предметно специфичним стандардима за акредитацију. Програм је усаглашен и са другим студијским програмима установе, а посебно се наслања на студијски програм основних струковних студија Индустијско инжењерство.. Конкретно поређење извршено је са следећим високошколским установама:

1. **Univerza v Mariboru, Slovenija, Fakulteta za strojništvo**
<https://www.fs.um.si/>
<https://www.fs.um.si/studij/studijski-programi/2-stopnja/>
2. **VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering** <https://www.fs.vsb.cz/en>
<https://www.fs.vsb.cz/en/study/master-degree/>
3. **Sveučilište u Rijeci, Republika Hrvatska, Tehnički fakultet**
<http://www.riteh.uniri.hr/>

КУРИКУЛУМ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

Студијски програм Производно-информационе технологије, реализује се у трајању од 4 семестра, односно 2 године и носи 120 ЕСПБ, при чему свака година носи по 60 ЕСПБ. Курикулум овог студијског програма састоји се из 7 обавезних предмета, а још 4 предмета студент бира из четири изборна блока (сваки блок има по два предмета, укупно 8 изборних предмета). Поред 11 предмета (7 обавезних и 4 из изборних блокова), студент је дужан да положи и Стручну праксу 1 и 2, Мастер рад – Примењени истраживачки рад и Мастер рад – израда и одбрана, који представља завршетак студија и у њему студент решава практични проблем.

У структури студијског програма изборни предмети (ЕСПБ изборних предмета) заступљени су са 35,83% у односу на укупан број ЕСПБ бодова према позицијама где студент бира предмете.

У структури студијског програма на мастер струковним студијама заступљене су следеће групе предмета у односу на укупан број ЕСПБ бодова и то: општеобразовни са 10,07%; стручни 39,57% и стручно – апликативни са 50,36%.

Распоред предмета по семестрима и годинама студија за студијски програм Производно-информационе технологије другог нивоа студија- **мастер струковне студије**

| Р.бр. | Назив предмета | Семестар | Статус предмета | ЕСПБ |
|---------------------|---|----------|-----------------|------|
| Прва година | | | | |
| 1. | Савремени инжењерски материјали | I | обавезни | 8 |
| 2. | Пројектовање технолошких процеса | I | обавезни | 8 |
| 3. | 3Д моделирање производа | I | обавезни | 7 |
| 5. | Предмет изборног блока 1 | I | изборни | 7 |
| 6. | Информационе технологије у производњи | II | обавезни | 8 |
| 7. | Рачунаром подржана производња | II | обавезни | 8 |
| 10. | Предмет изборног блока 2 | II | изборни | 8 |
| 9. | Стручна пракса 1 | II | обавезни | 6 |
| Друга година | | | | |
| 11. | Савремени обрадни системи | III | обавезни | 8 |
| 12. | Управљање одржавањем хидрауличких и пнеуматских система | III | обавезни | 8 |
| 13. | Предмет изборног блока 3 | III | изборни | 8 |
| 15. | Стручна пракса 2 | III | | 6 |
| 14. | Предмет изборног блока 4 | IV | изборни | 8 |
| 18. | Мастер рад - Примењени истраживачки рад (ПИР) | IV | обавезни | 10 |
| 19. | Мастер рад – израда и одбрана | IV | обавезни | 12 |

Листа изборних предмета

| Ред.бр. | Назив предмета | Семестар | ЕСПБ |
|--|--|----------|------|
| Предмет изборног блока 1 (бира се један од два понуђена предмета) | | | |
| 1. | Пословни енглески | I | 7 |
| 2. | Дигиталне стратегије у пословању | I | 7 |
| Предмет изборног блока 2 (бира се један од два понуђена предмета) | | | |
| 1. | Транспортни системи у производњи | II | 8 |
| 2. | Пројектовање машина са аспекта безбедности | II | 8 |
| Предмет изборног блока 3 (бира се један од два понуђена предмета) | | | |
| 5. | Савремене технике спајања делова | III | 8 |
| 6. | Адитивне технологије | III | 8 |
| Предмет изборног блока 4 (бира се један од два понуђена предмета) | | | |
| 7. | Интегрисани системи управљања | III | 8 |
| 8. | Управљање квалитетом производње | III | 8 |

УПИС СТУДЕНАТА

У прву годину мастер струковних студија може се уписати лице које има високо образовање стечено на основним струковним студијама првог степена одговарајуће стручне области у оквиру образовно-научног поља техничко-технолошких наука и образовно-научног поља природно-математичких наука, у обиму најмање 180 ЕСПБ бодова. На мастер струковне студије могу се уписати и лица која су завршила специјалистичке струковне студије другог степена, по прописима који су важили до 7.10.2017.године, односно ступања на снагу закона о високом образовању. Такође, мастер струковне студије могу уписати и лица која су завршила студије по прописима који су важили пре доношење Закона о високом образовању, под условом да је та диплома најмање еквивалентна дипломи основних струковних студија у складу са Законом.

Упис на мастер струковне студије, врши се на основу конкурса који расписује председник Академије. Конкурс за упис се објављује у средствима јавног информисања и интернет страници Академије – Одсек Ниш, а садржи садржи податке о условима уписа, броју студената који се могу уписати, висини школарине, рокове пријављивања и уписа, као рокове за евентуалне жалбе, итд. Конкурс спроводи Комисија коју именује председник Академије, на предлог Наставно-стручног већа Академије. Задатак Комисије је да сачини привремену, а затим и коначну ранг листу редоследа примљених кандидата.

Избор кандидата за упис на мастер струковне студије обавља се према општем успеху постигнутом на основним студијама и резултату оствареном на пријемном испиту. Ранг листа се сачињава према оствареним бодовима на пријемном испиту (максимално 40) и бодовима који су производ просечне оцена у току основних студија (максимално 60).

Број студената предвиђених за упис на студијски програм је 32 и усклађен је са кадровским и просторним захтевима, као и техничким могућностима.

Студенти струковних мастер студија се уписују у статусу студента који се сами финансирају.

НАСТАВНО ОСОБЉЕ

За реализацију студијског програма Производно-информационе технологије, обезбеђено је наставно особље са потребним научним и стручним квалификацијама, са дугогодишњим искуством у настави, а један број међу њима је провео више година радећи у привреди.

Ангажовани наставни кадар чине 12 наставника и 10 сарадника.

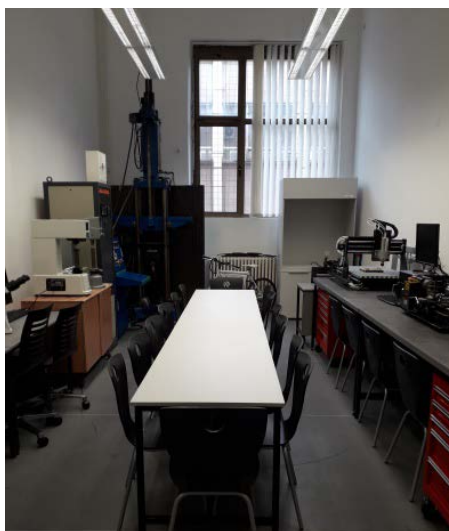
ЛАБОРАТОРИЈЕ

Лабораторија за машине и материјале

Лабораторија за машине и материјале је намењена студентима, који се кроз лабораторијске и практичне вежбе упознају са различитим материјалима и њиховим својствима.

Иако је лабораторија првенствено намењена студентима, у њој се врше и комерцијални испитивањима за потребе привреде.

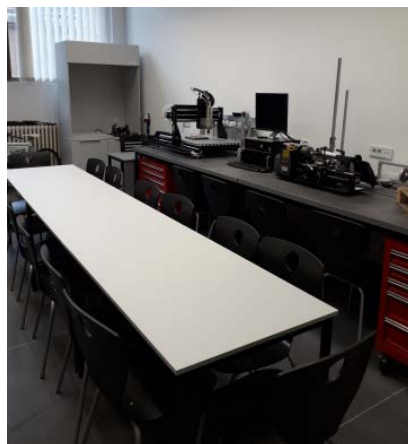
Применом опреме која се налази у лабораторији студенти врше мерења и израђују производе у циљу израде завршних радова и студентских пројеката.



Применом микроскопа упознају се са структуром материјала на микро нивоу и утицајем структуре на својсва материјала и производа.

Своја знања о различитим материјалима, студенти употпуњују испитивањем тврдоће као и различитих механичких особина (модул еластичности, прекидна јачина, итд.) применом спрувета на универзалној машина за испитивање.

Лабораторија је опремљена и конвенцијалним стругом и глодалицом као и CNC глодалицом на којима студенти стичу знања из области обраде резањем утицајем врсте материјала (тврдоћа, термичка обрада, тип материјала, итд.) на поступак резања, отпоре резања, хабање резних алата, врсте резних алата итд.



Лабораторија напредних технологија

Лабораторија напредних технологија представља место у коме студенти развијају своје дигиталне компетенције и инжењерске вештине коришћењем најсавременије опреме. Студенти користе CAD и CAM софтвере (SolidWorks i FeatureCAM) за развој и пројектовање производа који се израђују на 3D штампачу.



У Лабораторији напредних технологија, врши се обука и полагање за међународно признате CSWA и CSWP сертификате, који издаје компанија Dassault Systemes, под чијом је ингеренцијом софтверски пакет SolidWorks. Током 2019. године, 33 наших студената је успешно положило и добило CSWA сертификате.

Лабораторија је опремљена са два 3D штампача и два 3D скенера као и савременим симулатором за израду производа на ЦНЦ машинама, који се употребљавају за рад на практичним студентским пројектима.



РЕАЛИЗОВАНИ ПРОЈЕКТИ

Наставници и студенти смера Индустијско инжењерство учествовали су у реализацији следећих међународних и домаћих пројеката:

Циљ пројекта „Симултано пројектовање иновираниог производа за унапређење конкурентности предузећа“ је подизање конкурентности предузећа кроз унапређење и иновирање технолошког процеса производње појединих производа у партнерству са наставницима смера Индустијско инжењерство.



Пројектом Министарства просвете, науке и технолошког развоја, програмска активност Развој високог образовања “Формирање лабораторије напредних технологија“ унапређен је и олакшан процес учења групе предмета из области производно – информационих технологија и опремљена је Лабораторија Напредних технологија савременим софтверским алатима и уређајима.

Наставници смера Индустијско инжењерство су у оквиру стручног оспособљавања радника за управљање вуљушкарном и тренингом „Пројектовање машина са аспекта безбедности“ запослених у компанији „Tigar Tyres“ до сада обучили и оспособили близу 160 радника.





Пројекат Града Ниша и Канцеларије за локални економски развој и пројекте „Креирање одрживих иновација за унапређење конкурентности предузећа“ имао је за циљ подизање конкурентности предузећа кроз унапређење производног процеса и процедура и обуку запослених према захтевима тржишта.

Пројекат Нафтне индустрије Србије „Хардверско-софтверско решење за прикупљање лименки и пластичних флаша“ развио је савремен уређај за сакупљање пластичне и алуминијумске амбалаже и њихову селекцију. За потребе уређаја који сабија рециклажну пластику и лименке, развијена је и мобилна апликација која мотивише грађане да рециклирањем добијају награђене поене.



Циљ IPA пројекта „Investment in the health and the prosperity of youth in the Bulgarian – Serbian region“ је стварање атрактивног школског окружења за развој адолесцената у регионима Перника и Ниша. У оквиру овог пројекта двориште школе је реновирано и прилагођено потребама студената и ђака.



Erasmus пројекат „Improving the Traffic Safety in the Western Balkan Countries through Curriculum Innovation and Development of Undergraduate and Master Studies“ усмерен је на побољшање квалитета високог образовања у области транспорта и саобраћајног инжењерства, повећање нивоа компетенција и тренинг за саобраћајне стручњаке у земљама Западног Балкана.





Као резултат Erasmus пројекта „Waste management curricula development in partnership with public and private sector“ акредитован је студијски програм мастер струковних студија Управљање отпадом.

TEMPUS пројекат „Improvement of product development studies in Serbia and Bosnia and Herzegovina“ имао је за циљ унапређење конкурентности привреде у региону, унапређењем образовања у области развоја индустријских производа кроз обуку наставника струковног образовања из области развоја индустријских производа.



Резултат TEMPUS пројекта „Conducting graduate surveys and improving alumni services for enhanced strategic management and quality improvement“ омогућио је високообразовним установама у Србији, Црној Гори и Босни и Херцеговини редовно спровођење истраживања о дипломираним студентима у сврху побољшања.

Главни циљ TEMPUS пројекта „Establishing and capacity building of the Southern Serbian Academy and the National Conference for Vocational Higher Education“ односи се на побољшање управљања струковним високим образовањем у Србији и стварање Академије струковних студија.



Мисија TEMPUS пројекта „Occupational safety and health - degree curricula and lifelong learning“ је развој образовне структуре која ће у области безбедности и здравља на раду оспособљавати, образовати и обучавати студенте, лица за БЗНР у предузећима, послодавце и раднике.

КЊИГА ПРЕДМЕТА СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА

| | | | |
|--|-----------|------------------------------|------------------------------|
| Назив предмета: Савремени инжењерски материјали | | | |
| Наставник/наставници: Петар С. Ђекић / Александра Боричић | | | |
| Статус предмета: Обавезни | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: | | | |
| Циљ предмета Припрема студента да: <ul style="list-style-type: none"> • упозна се са различитим врстама машински материјала и њиховим особинама у циљу проучавања могућности њихове примене за израду различитих делова. • упозна се са утицајем састава, термичке обраде и обраде пластичним деформисањем на структуру и особине материјала. • Упозна се са основним принципима механике композитних материјала и основама биоматеријала. | | | |
| Исход предмета Студент је способан да: <ul style="list-style-type: none"> • Повезује знања о материјалима у циљу њихове примене и савладавања практичних проблема. • Препознаје различите групе челика њихове особине, начин добијања и примену. • Препознаје и изабере одговарајућу легуру алуминијума, бакра и осталих обојених метала за адекватну примену. • Примени различите методе за одређивање еластичних константи композитних материјала као целине. • Препознаје различите групе биоматеријала и њихове примене | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Угљенични челици, ливење, пластична деформација, врсте угљеничних челика, термичке обраде, микроструктуре и особине. Микролегирани челици. Подела нерђајућих челика. Алатни челици. Подела алатних челика. Алатни челици добијени топлом прерадом. Брзорезни челици. Њихове особине и испитивање микроструктуре. Термичка обрада брзорезних челика. Прашкасте легуре, синтеровање.. Врсте легура на бази никла, састав, примена, микроструктуре, особине. Суперлегуре. Увод у композитне материјале: Основни концепти. Подела композитних материјала. Најважније карактеристике композита. Примена композитних материјала у инжењерској пракси. Увод у биоматеријале, њихови основни концепти и подела. <i>Практична настава</i> Примена теоријског знања на решавању конкретних практичних примера са неопходним упутствима за решавање појединих типова задатака. Лабораторијска испитивања материјала (затезна својства, тврдоће материјала, микроструктура, дебљина превлаке, термичка обрада). Израда производа од композитних и биоматеријала | | | |
| Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Стојадиновић, С., Љевар, А., <i>Познавање материјала</i>, Зрењанин, 2001, 2. Вукићевић, Д, <i>Машински материјали</i>, Ниш, 1988 3. W.Callister, jr, D. Rethwisch, <i>Material Science and Engineering, an Introduction</i>, John Wiley&Sonc, Inc. Danvers, USA, 2015 4. Раденковић Г.: <i>Машински материјали - Приручник</i>, Машински факултет, Ниш, 2007 5. Раденковић Г., Петковић Д. <i>Metallic Biomaterials</i>. In: Zivic F., Affatato S., Trajanovic M., Schnabelrauch M., Grujovic N., Choy K. (eds.) <i>Biomaterials in Clinical Practice</i>. Springer, Cham, 2018 | | | |
| Број часова активне наставе | | Теоријска настава: 45 | Практична настава: 30 |
| Методe извођења наставе Комбиновано, интерактивна са решавањем примера из праксе. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 5 | писмени испит | 30 |
| практична настава | 5 | усмени испит | 10 |
| колоквијум-и | 30 | ..... |  |
| семинар-и | 20 | | |

| | | | |
|---|-----------|------------------------------|------------------------------|
| Назив предмета: Пројектовање технолошких процеса | | | |
| Наставник/наставници: Петар С. Ђекић | | | |
| Статус предмета: Обавезни | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: / | | | |
| Циљ предмета | | | |
| Припрема студента да: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • упозна се са технологијам обраде резањем, обраде деформисањем као и технолошким поступцима за обликовање полимера. • упозна се са машинама алаткама, машинама за обраду деформисањем ако и алатних машина на којима се постављају одговарајућа средства за производњу. • упозна се са основама манипулатора | | | |
| Исход предмета | | | |
| Студен је способан да: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Повезује знања о пројектовању технолошких процеса у циљу њихове примене и савладавању практичних проблема. • Препознаје и изабере одговарајуће параметре технолошких процеса обраде резањем и деформисањем. • Преопознаје и изабере одговарајући технолошки поступак за израду делова од полимерних материјала. | | | |
| Садржај предмета | | | |
| <i>Теоријска настава</i> | | | |
| Основни појмови обраде резањем. Избори параметара обраде резањем према препорученим вредностима. Алати и машине за обраду резањем. Основни појмови обраде деформисањем. Термодинамика обраде резањем и примена средства за хлађење и подмазивање. Алати за обраду деформисањем. Алати за просецање и пробијање. Алати за савијање. Алати за дубоко извлачење. Алати за ковање. Конструктивна извођења алата | | | |
| <i>Практична настава</i> | | | |
| Посета одговарајућим производним фирмама и решавање проблема из праксе кроз семинарске радове. Упознавање студената са практичном експлоатацијом производних средстава | | | |
| Литература | | | |
| 1 В.Мусафија, Obrada metala plastičnom deformacijom, Svijetlost, Sarajevo, 1989. | | | |
| 2. М.Радовановић, Tehnologija mašingradnje, Mašinski fakultet Niš, 2002 | | | |
| 3. М.Калајдзић, Tehnologija obrade rezanjem-priručnik, Mašinski fakultet Beograd, 2018 | | | |
| Број часова активне наставе | | Теоријска настава: 45 | Практична настава: 45 |
| Метод извођења наставе | | | |
| Комбиновано, интерактивна са решавањем примера из праксе. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 5 | писмени испит | 30 |
| практична настава | 5 | усмени испит | |
| колоквијум-и | 20 | ..... |  |
| семинар-и | 40 | | |

| | | | |
|--|------------------------|---------------------------|-----------|
| Назив предмета: 3Д моделирање производа | | | |
| Наставник: Милош Ристић | | | |
| Статус предмета: Обавезан | | | |
| Број ЕСПБ: 7 | | | |
| Услов: нема | | | |
| <p>Циљ предмета је да студент овлада напредним рачунарским алатима за моделирање производа како у смислу његове геометрије тако и да уградњом атрибута и особина у потпуности дефинишу 3Д модел производа.</p> <p>Наставним процесом студент се припрема да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Разуме природу, улогу и принципе CAD технологија као и концепт 3Д запреминског моделирања; ▪ Дефинише категорије техничких елемената, методологију и приступе моделирању делова и склопова; ▪ Упозна се са напредним техникама моделирања призматичних, ротационих и сложених делова, као и склопова производа помоћу CAD програмског пакета SolidWorks; ▪ Генерише техничке цртеже и интегрисање у техничку документацију пројекта. | | | |
| <p>Исход предмета</p> <p>Након успешног савладавања предмета, студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Прави разлику између цртања и моделирања; ▪ Разуме концепт и категорије техничких елемената (engl. feature), методологију и начин компоновања техничких елемената; ▪ Моделира призматичне, ротационе и сложене делове у CAD софтверском пакету SolidWorks; ▪ Параметарско пројектује машински део или производ према SRPS EN ISO 12100; ▪ Моделира склопове и/или производе помоћу SolidWorks програмског пакета; ▪ Израђује и генерише техничку документацију према ISO 7200; ▪ Је способан да полаже и стекне међународно признати сертификат CSWA | | | |
| <p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Принципи САД технологија. Модел, моделирање, технички елементи, геометријски технички елементи. Параметарско пројектовање. Релације и зависности. Особине и атрибути. Референтни елементи и типски облици. Моделирање призматичних делова. Моделирање ротационих делова. Моделирање сложених делова. Моделирање склопова. Генерисање техничких цртежа. Техничка документација. Рад са компонентама од лима. Рад са деловима од пластике. Примери из индустријске праксе.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Корисничко окружење за моделирање делова, скицирање, креирање склопова, генерисање техничких цртежа. Геометријски технички елементи. Зависности и релације. Параметарско пројектовање производа. Моделирање призматичних делова као што су: виљушка стезног прибора, носач вођица, тело стезног прибора, полуга, доња плоча алата. Моделирање ротационих делова попут: вратило, степенасто ожљебљено вратило, ручица, кућиште вентила. Моделирање сложених делова: прирубница, спојница, завртањ, кућиште, вратило израђено изједна са зупчаником. Моделирање склопова алата за пробијање и просецање и/или дубоко извлачење, као и алат за бризгање пластике. Генерисање техничких цртежа. Технички цртеж прирубнице. Склопни технички цртеж алата за пробијање и дубоко извлачење.</p> | | | |
| <p>Литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Девеџић Г., Ђуковић С., Петровић С., Максић Ј., <i>3D моделирање производа: методичка збирка задатака</i>, Машински факултет у Крагујевцу, 2016. 2. Тицко С., <i>Solidworks 2015 за машинске инжењере</i>, Микро књига, 2015. 3. Девеџић Г., <i>CAD/CAM технологије</i>, Машински факултет у Крагујевцу 2009. 4. Сукловић С., Devedžić G., Pankratz F., Ghionea I., Subburaj K., <i>Praktikum za CAD/CAM: augmented reality</i>, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Krajujvcu, 2015. 5. Ристић С., <i>Техничко цртање са нацртном геометријом</i>, Висока техничка школа Ниш, Ниш, 2010. | | | |
| Број часова | активне наставе | Теоријска настава: | 30 |
| | | Практична настава: | 30 |
| <p>Методe извођења наставе</p> <p>Теоријска настава изводи се у амфитеатру, коришћењем презентација на рачунару и табле за писање. Наставу прате видео анимације, туторијали као и директан рад у софтверском пакету за 3Д моделирање производа. Практична настава: изводи се у лабораторијама са сертификованим софтвером за 3Д моделирање (SolidWorks). Сваки студент има свој рачунар на коме ради свој задатак, уз асистенцију предметног наставника и према методичком упутству за вежбу која се реализује. Моделирање производа је практична вежба где се за готов производ израђује техничка документација реверзним инжењерством.</p> | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | / |
| практична настава | 10 | усмени испт | / |
| колоквијуми (2 x 10) | 20 | практичан рад | 40 |
| пројектни задатак | 20 | | |

| | | | |
|--|-----------|------------------------------|------------------------------|
| Назив предмета: Пословни енглески језик | | | |
| Наставник/наставници: Слађана Живковић | | | |
| Статус предмета: изборни | | | |
| Број ЕСПБ: 7 | | | |
| Услов: - | | | |
| Циљ предмета Припрема студента да: <ul style="list-style-type: none"> - препозна различите жанрове језика струке из области производно-информационих технологија - усвоји специфичне дискурзивне одлике језика своје струке, као и специфичну терминологију - усвоји карактеристичне граматичке структуре које су типичне за пословни енглески језик општено - упозна различите студије случаја у којима се анализирају конкретни проблеми струке да би могао да дискутује, образлаже своје мишљење и активно учествује у доношењу решења на енглеском језику - усвоји и употреби адекватан стил усменог изражавања и писменог опхођења у зависности од задате пословне ситуације - обавља стручне преводе, пише на енглеском језику и припрема усмена излагања - самостално користи научну и стручну литературу. | | | |
| Исход предмета Студент је способен да: <ul style="list-style-type: none"> - дефинише и објасни различите појмове на енглеском језику који су уско везани за његову струку - поставља питања и аргументовано даје одговоре на енглеском језику о проблемима важним за струку чиме активно учествује у комуникацији и дискусијама - излаже презентације на енглеском језику о стручним темама - анализира стручне текстове - води белешке док слуша материјал на енглеском језику у циљу прикупљања битних информација - овладава техником препричавања прочитаног или преслушаног језичког материјала - пише есеје на стручном енглеском језику, припрема извештаје и пише пословна писма - преводи стручне текстове са енглеског језика на српски и обратно - користи све четири језичке вештине, адекватну граматику и вокабулар | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Обрада савремених текстова везаних за област технике и технологије. Проширивање постојећег вокабулара како општим, тако и стручним терминима. Рад на сложенијим реченичним конструкцијама. Употреба фразалних глагола и сложених придева. Сналажење у специфичним комуникационим ситуацијама. Коришћење штампане и онлајн литературе (претраживање, превођење, цитирање). <i>Практична настава</i> Filling in Application Forms. Preparing for Job Interviews. Writing Business Letters and E-mails. Motivational Letters. Letters of Complaint. Giving Presentations. Making Reports. Handling Business Meetings. Discussing Projects. Grammar Exercises and Vocabulary Checks. Translation. | | | |
| Литература 1. Glendinning, Eric H. Oxford English for Careers: Technology 2, ISBN 9780194569538, Oxford University Press, 2007. 2. Glendinning, Eric H. and Norman Glendinning, Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering, ISBN 9780194573924, Oxford University Press, 1995. 3. Philips, Janet (Ed.). Oxford English-Serbian Student's Dictionary, ISBN 9780194316194, Oxford University Press, 2006 | | | |
| Број часова активне наставе | | Теоријска настава: 45 | Практична настава: 30 |
| Методe извођења наставе Предавања су примарно заснована на комуникацији између наставника и студената, као и између самих студената у паровима или групама. Циљ оваквог приступа је да се студенти што пре ослободе, почну самостално да користе енглески језик и сналазе се у специфичним ситуацијама. Усмене вежбе су на предавањима праћене и писменим вежбама, неопходним за целовито савладавање страног језика. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | <i>15</i> |
| практична настава | | усмени испит | <i>15</i> |
| колоквијум-и | 40 | ..... |  |
| семинар-и | 20 | | |

| | | | |
|--|-----------|---------------------------------|-----------|
| Назив предмета: Дигиталне стратегије у пословању | | | |
| Наставник/наставници: Станиша Димитријевић | | | |
| Статус предмета: изборни | | | |
| Број ЕСПБ: 7 | | | |
| Услов: нема | | | |
| <p>Циљ предмета је да оспособи студента да разуме пословно окружење, токове информација, професионалну етику и пословну комуникацију како би размишљао о предузетништву, био информисан о пословним дешавањима у окружењу и могао да примени савремене алате у креирању дигиталних пословних стратегија.</p> <p>Наставним процесом студент се припрема да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Разуме пословно окружење, предузетништво и амбијент савременог пословања; ▪ Уме да користи алате који се примењују у дигиталном маркетингу и пословању; ▪ Буде мотивисан за активно тражење посла, покретање сопственог бизниса и константним целоживотним образовањем. | | | |
| <p>Исход предмета</p> <p>Похађањем наставе и полагањем испита студент се оспособљава да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Препозна моделе пословног понашања компанија и/или клијената у привреди; ▪ Разуме пословно окружење, токове информација и амбијент пословања компаније; ▪ Примењује вештине пословне комуникације унутар компаније као и у комуникацији са сарадницима и пословним партнерима као водећи инжењер; ▪ Развије бизнис идеју у складу савременом пословном окружењу; ▪ Примењује дигиталне стратегије према потребама радног окружења клијената и њихових захтева; ▪ Употреби доступне алате дигиталног маркетинга и пословања за реализацију бизнис идеје; ▪ Прилагоди идеју бизнис плана моделима пословања у „дигиталном свету“; ▪ Усклади пословање са понашањем „дигиталног клијента“ и моделом иновативног предузетништва; ▪ Примени принципе <i>Lean</i> пословања (креирање највеће вредности уз оптимално коришћење ресурса); | | | |
| <p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Увод у предузетништво. Карактеристике предузетника. Бизнис идеја и анализа шансе. на. Стратешко планирање. Електронско предузетништво. Алати електронског пословања. Дигиталне стратегије и платформе у пословању. Приступ рада са мањим добављачима. Дигитални производи и услуге. Дигитални дистрибутивни канали. <i>Lean</i> стратегије пословања. Стратегија уласка на тржиште. Управљање растом предузећа. Спољне могућности за раст предузећа. Персонализација производа. Ефикасност, ефективност и исплативост нових подухвата. Иновативно предузетништво. <i>Startup</i> приступ.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>SWOT анализа. Анализа заинтересованих страна. Израда бизнис плана. Финансирање пословног подухвата. Приказ студија случајева из пословне праксе. Израда бизнис планова у оквиру израде семинарских радова. Концепт пословања <i>Startup</i> центра Ниш – искуства и рад у окружењу.</p> | | | |
| <p>Литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Радослав Авиљаш, Горан Авиљаш: Предузетништво, Универзитет Сингидунум, Београд, 2018. 2. Sunil Gupta: Driving Digital Strategy A Guide to Reimagining Your Business, Harvard Business Review Pre, Boston, 2018. 3. Dave Chaffey: Digital business and E-commerce management - strategy, implementation and practice, Pearson Education Ltd., 2015 | | | |
| Број часова активне наставе | | Теоријска настава: | 45 |
| | | Практична настава: | 30 |
| Методe извођења наставе | | | |
| <p>Предавања се изводе у учионицама и реализују се помоћу аудио-видео материјала. Студије случај и примери из праксе илуструју се презентацијама у чијим припремама и истраживањима учествују и студенти. Дигиталне платформе се посредством рачунарских мрежа у лабораторијама, користе током извођења вежби. Семинарским радом студенти истражују пословно окружење, врше одговарајуће анализе и доносе предлог одлуке о могућој идеји за развој и покретање посла.</p> | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | |
| практична настава | 10 | усмени испит – тест | 10 |
| колоквијуми | 20 | <i>Одбрана семинарског рада</i> | 30 |
| Семинарски рад | 20 | | |

| | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|-----------|
| Назив предмета: Информационе технологије у производњи | | | |
| Наставник: Славимир Стошовић | | | |
| Статус предмета: Обавезан | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: нема | | | |
| Циљ предмета Припрема студенте да: <ul style="list-style-type: none"> ▪ разуме улогу и значај компјутерски оријентисаних информационих система за планирање и управљање производним процесима у циљу побољшања ефикасности, ефикасности и конкурентности ▪ познаје различите типове пословних информационих система, њихове карактеристике и примену ▪ овлада основама архитектуре савремених информационих система ▪ упозна се са методолошком анализом у пројектовању информационих система и главним сегментима њихове структуре | | | |
| Исход предмета Студент је способан да: <ul style="list-style-type: none"> ▪ препозна основне појмове у области пројектовања и развоја компјутерски оријентисаних производних информационих система ▪ разуме примену и улогу савремених система за управљање базама података ▪ дефинише подсистеме (модуле) унутар производног система ▪ пројектује логичку структуру базе података за одговарајући технолошки подсистем са описом потребних атрибута за сваки ентитет и везе између ентитета ▪ компетентно учествује у процесима инжењеринга, реинжењеринга и документовања информационих система као и њихове евалуацију, експлоатације и одржавања у функцији | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни појмови информационих система за нове концепте производних система. Производи и пословни процеси. Технолошка подршка процесној организацији предузећа. Инжењеринг и реинжењеринг информационих система. Животни циклус информационог система. Стратешко планирање развоја и изградње ИС. Анализа система - методе, технике и алати. Методолошки приступи у развоју и изградњи ИС. Моделирање системских структура. Методе и средства моделирања базе података. Техничке основе ИС. Кадрови за развој, експлоатацију и одржавање система. Тестирање и увођење система у функцију. Одржавање. Документовање ИС. Концепти виртуалних предузећа, мрежне производње и е-производних система. Процеси у клијент/сервер архитектури. <i>Практична настава</i> У оквиру вежби студент овладава практичним знањима за пројектовање и развој софтверских апликација у области планирања и управљања производним системима. Рад са савременим пословним информационим системима и технологијама за подршку пословању предузећа - рачунарство у облаку, свеприсутно рачунарство, савремени системи за аквизицију података <i>Internet of Things</i> , UML, XML, Firebase, мултимедија у процесу едукације (проширена реалност, виртуелна реалност). Референтни модели процеса у предузећу – софтвер за обраду наруџбина, развој софтвера за улагање рекламација, софтвер за контролу производног процеса. Студент пролази све фазе изградње нове софтверске апликације за конкретан подсистем. | | | |
| Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. А. Вельковић, М. Захорјански, Моделирање информационих система, ЦЕТ, 2016. 2. А. Вельковић, Пројектовање информационих система у пракси, Компјутер библиотека, 2008. 3. R. K. Rainer, E. Turban, Увод у информационе системе, DataStatus, 2009. 4. Jorg Thomas Dickersbach and Gerhard Keller: Production Planning and Control with SAP ERP, SAP PRESS, 2010. | | | |
| Број часова активне наставе: | Теоријска настава: 45 | Практична настава: 60 | |
| Методе извођења наставе Настава се изводи интерактивно у виду предавања, аудиторних, лабораторијских и рачунарских вежби. На предавањима се излаже теоретски део градива праћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. На рачунарским вежбама се врши употреба информационо комуникационих технологија у овладавању знањима из посматраног подручја. Поред предавања и вежби редовно се одржавају и консултације. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | |
| практична настава | 20 | усмени испит | |
| колоквијум-и | 40 | пројекат | 30 |

| | | | |
|--|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| Назив предмета: Рачунаром подржана производња | | | |
| Наставник: Милош Ристић | | | |
| Статус предмета: обавезан | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: нема | | | |
| <p>Циљ предмета је да студент самостално рукује 3Д моделом производа и исти интегрише у одговарајући САМ модул, вршећи при том одговарајућа подешавања машине и избор алата у смислу непосредних производних захтева који одговарају потребама производног окружења.</p> <p>Студент се кроз овај предмет припрема да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Примени стечена напредна знања о моделу производа (CAD); ▪ Научи принципе CAD/CAM технологија; ▪ Препозна, процени и предложи одговарајућу рачунаром подржану методу израде производа; ▪ Разуме процес пројектовања технолошких и производних процеса помоћу рачунара како би исти реализовао у производном окружењу; ▪ Буде подршка оператерима на CNC машинама и „спона“ са пројектантима и технолозима производње. | | | |
| <p>Исход предмета</p> <p>Након успешног савладавања предмета, студент је способен да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Идентификује предности САх (CAPD) технологија система; ▪ Процени конструктивне карактеристике CNC обрадних система; ▪ Објасни технолошки поступак израде производа на основу документације производа; ▪ Прилагоди CAD модел производа и исти интегрише са САМ модулом; ▪ Пружи неопходну подршку оператерима на CNC машинама при подешавању и програмирању (G-код и M-код); ▪ Програмира CNC глодалицу и струг помоћу софтверског пакета FeatureCAM; ▪ Протумачи генерисан код и припреми машину за извршавање програма; ▪ Изабере одговарајући технолошки поступак, изврши одговарајуће измене и прилагоди програм за израду производа на одговарајућој нумерички управљаној машини; ▪ Размењује податке о производним процесима. | | | |
| <p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Основе CAD/CAM технологија. Принципи CAD/CAM технологија. Параметарско пројектовање. Релационе зависности. Пројектовање технолошких и производних процеса помоћу рачунара. Структура САМ система. Технолошки модели и технолошки технички елементи. Знање о производу – атрибути и особине. Принципи и методе CNC технологија. Појмови и циљеви нумеричког управљања и програмирања. Технолошка припрема за програмирање НУМА. Радни простори НУМА, координатни системи и нулте тачке НУМА. Формирање плана обраде, плана стезања и позиционирања. Формирање плана алата, избор и прорачун режима обраде. Ручно програмирање НУМА. Програмирање CNC машина помоћу софтверског програма FeatureCAM. Постпроцесор. Генерисање CNC програма и технолошке документације. Размена података о производима и процесима</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Прилагођавање технолошког поступка за НУМА, избор машина, алата и прибора за одређене врсте обраде. Програмирање различитих типова НУМА. Основе рада у програму FeatureCAM. Реализација програма на школским и индустријским НУ машинама. Обрада степенестих вратила са жлебовима и урезаним навојем на CNC стругу. Обрада prizmatичних делова на CNC глодалици. Одбрана пројектних задатака.</p> | | | |
| <p>Литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Девеџић Г., <i>CAD/CAM технологије</i>, Машински факултет у Крагујевцу 2009. 2. Сукловић С., Деvedžić Г., Pankratz F., Ghionea I., Subburaj K., <i>Praktikum za CAD/CAM: augmented reality</i>, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, 2015. 3. Ћирковић Р., <i>Програмирање CNC машина: FeatureCAM</i>, Микро књига, Београд, 2015. 4. Ћирковић Р., <i>Програмирање CNC машина: FeatureCAM – глодање</i>, АГМ књига, Београд 2016. 5. Манић М., Спасић Д., <i>Нумерички управљане машине</i>, Висока техничка школа Ниш и МФ Ниш, 1999. | | | |
| Број часова активне наставе | Теоријска настава: | 45 | Практична настава: |
| | | | 60 |
| <p>Методe извођења наставе</p> <p>Настава се изводи коришћењем слајдова и видео материјала. Рад олакшава употреба Siemens-овог Sinumerik 840d симулатора помоћу којег се процеси обраде на стругу и глодалици јасно разумеју. Практична настава се извод у рачунарској лабораторији. Употребом софтверског пакета FeatureCAM студенти интегришу CAD модел производа у САМ алат и врше подешавања машине, након чега добијају генерисани код.</p> | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | |
| практична настава | 10 | усмени испит | 30 |
| колоквијум-и | 30 | ..... |  |
| семинар-и | 20 | | |

| | | | |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------|
| Назив предмета: Транспортни системи у производњи | | | |
| Наставник/наставници: Бобан Цветановић | | | |
| Статус предмета: Изборни | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: - | | | |
| Циљ предмета Припреми студента да: <ul style="list-style-type: none"> - упозна се са функцијама, стандардима, карактеристикама, поступцима развоја, анализе и прорачуна система непрекидног транспорта. - упозна се са теоријским и практичним сазнањима из транспортних машина прекидног транспорта које се користе за претоварне, транспортне и складишне радове. | | | |
| Исход предмета Студент је способен да: <ul style="list-style-type: none"> - изврши анализу и пројектовање основних модула и система непрекидног транспорта. - изврши правилан избор и адекватно пројектовање (прорачун и конструкцију) машина прекидног транспорта. | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основна улога и подела транспортних уређаја и система који се користе у производњи. Системи непрекидног транспорта. Функције и врсте система непрекидног транспорта. Тракасти транспортери. Димензионисање погона тракастих транспортера. Покретање и кочење транспортера. Елеватори и конвејери. Чланкасти и ваљчasti транспортери. Пужни, гравитациони и инерцијални транспортери. Посебни системи непрекидног транспорта: Покретне степенице и траке. Индустрijske и туристичке жичаре. БТО (Багер-Транспортер-Одлагач) систем. Машине прекидног транспорта (дизалице, виљушкари и лифтови). Подела, намена и основне целине МПТ. Дизалице. Подела, техничке карактеристике, услови рада и погонске групе (класе) дизалица. Елементи и компоненте погонских механизма дизалица. Погонски механизми дизалица. Подела, опис и принцип рада механизма. Механизми за дизање, кретање, окретање и промену дохвата. Опис и намена појединих типова дизалица. Мосне, конзолне, порталне, портално-обртне, торањске, контејнерске, регалне и ауто-дизалице. Прорачун стабилности дизалица. Носећа конструкција дизалица. Лифтови. Опис, подела и прорачун. Путнички и теретни лифтови. Скипови. Виљушкари. Опис, подела и прорачун. <i>Практична настава</i> Решавање задатака и анализа система непрекидног транспорта. Решавање конкретних задата и практичних проблема код машина прекидног транспорта. | | | |
| Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. В. Јевтић, Транспортне машине за насилне и командне терете са непрекидним начином рада, Машински факултет, 2001. 2. И. Трешић, Теорија, прорачун и примјена транспортера с гуменом траком, Научна књига, 1983. 3. С. Тошић, Прорачун машина непрекидног транспорта и дизаличних уређаја, Машински факултет, 2001. 4. Д. Толмач, С.Првуловић, Транспортни системи, Универзитет у Новом Саду, Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, 2012 | | | |
| Број часова активне наставе | Теоријска настава: 45 | Практична настава: 45 | |
| Методe извођења наставе Настава се изводи интерактивно у виду предавања, аудиторних и рачунарских вежби. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. На аудиторним вежбама се раде карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво. На рачунарским вежбама се врши упореба информационо комуникационих технологија у овладавању знањима из посматраног подручја. Поред предавања и вежби редовно се одржавају и консултације. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | |
| практична настава | 20 | усмени испит | 30 |
| колоквијум-и | 40 | ..... |  |
| семинар-и | | | |

| | | | |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------|
| Назив предмета: Пројектовање машина са аспекта безбедности | | | |
| Наставник/наставници: Аница Милошевић | | | |
| Статус предмета: Изборни | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: / | | | |
| Циљ предмета Припрема студента да: <ul style="list-style-type: none"> - упозна се са основама за пројектовање и коришћењем машина са аспекта безбедности као и Директивом европског парламента 2006/42/ЕЗ. - упозна се са утицајем безбедносних компонената, њиховој примени и принципу рада. - упозна се са принципима и мерама које се могу применити за унапређење безбедности на старим машинама и производним средствима. | | | |
| Исход предмета Студент је способен да: <ul style="list-style-type: none"> - повезује знања о безбедносним принципима и компоненрама, а у циљу њихове примене и савладавања практичних проблема. - примени различите методе за одређивање нивоа ризика по здравље запосленог при раду на одређеном производном средству. - препозна различите групе безбедносних компонената (заштитника, уређаја за заштиту) као и конструктивне препоруке. - препозна и изабере одговарајућу безбедоносну компоненту (дворучне контролне уређаје, сензоре осетљиве на притисак и затезање, опто-електронске заштитне уређаје). | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у безбедност машина, Директива 2006/42/ЕЗ. Процена ризика (Kinny, Auva, Procter), Машина и машински систем, Битни захтеви који се односе на безбедност машина. Заштитник (непокретан, покретан и подесив заштитник). Заштитни уређај (дворучне команде, сензори осетљиви на притисак и затезање, опто-електронски уређаји). Конструктивне препоруке (минимална величине отвора на машинама и растојања) <i>Практична настава</i> Примена теоријског знања на решавању конкретних практичних примера са неопходним упутствима за решавање појединих типова задатака. Користи софтвер Risk assessment calculator „PROCTER“ за процену ризика. Израда упутства за безбедну употребу машина и производних средстава. | | | |
| Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Правилник о безбедности машина, Службени гласник РС бр.58/2016 2. С. Стефановић и др. Принципи пројектовања машина, Компјутер библиотека, 2008. 3. С. Грујин, Принципи пројектовања машина I, ФТН, 1998. 4. П. Поповић, Г. Ивановић, Пројектовање поузданости машинских система, Машински факултет, 2005, | | | |
| Број часова активне наставе | Теоријска настава: 45 | Практична настава: 45 | |
| Методe извођења наставе Комбиновано, интерактивна са решавањем примера из праксе. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 5 | писмени испит | 30 |
| практична настава | 5 | усмени испит | |
| колоквијум-и | 30 | ..... |  |
| семинар-и | 30 | | |

| | | | |
|---|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Назив предмета: Стручна пракса 1 | | | |
| Наставник/наставници: | | | |
| Статус предмета: Обавезан | | | |
| Број ЕСПБ: 6 | | | |
| Услов: | | | |
| Циљ предмета Припрема студенте да: <ul style="list-style-type: none"> - примени стечена стручна и стручно-апликативна знања, - стекне практична искуства током рада студената у предузећима, лабораторијама или другим радним амбијентима, - стекне непосредна сазнања о функционисању и организацији предузећа и институција које се баве пословима у оквиру струке за коју се студент оспособљава, - за самостални стручни рад у препознавању и решавању конкретних задатака из производно-информационих технологија, у реалним условима праксе и/или у лабораторијама и центрима. | | | |
| Исход предмета Студенти је способан да: <ul style="list-style-type: none"> - примени стечена знања у решавању конкретних задатака из области производно-информационих технологија, - ради у тиму и сарађује са колегама на решавању проблема, - се укључи у процесе рада и организацију рада у конкретном пословном окружењу, - користи, продубљује и обогаћује стечена теоријска и практична знања ради препознавања и решавања конкретних питања и задатака који се појављују у реалним условима. | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дефинише се за сваког студента посебно, у договору са руководством предузећа или институције у којима се обавља стручна пракса, а у складу са професионалном оријентацијом кандидата. Упознавање студената са делатностима изабраног предузећа или институције, начином пословања, организацијом, управљањем и местом и улогом инжењера заштите животне средине – управљање отпадом у њиховим организационим структурама. <i>Практична настава</i> Подразумева боравак и рад студента у предузећима, установама и организацијама у којима се обављају различите делатности повезане са производно-информационе технологије. Током праксе студенти морају водити Дневник стручне праксе. | | | |
| Литература У договору са предметним наставником. | | | |
| Број часова | активне наставе | Теоријска настава: | Практична настава: |
| Методe извођења наставе Стручна пракса 1 се реализује кроз практични, самостални рад студента. Студенти добијају на радним местима одређене задатке на чијем извршавању се огледа дотадашњи степен усвојености предвиђених знања у студијском програму. Задаци које студенти добијају су у непосредној вези са пословима које би они требало да обављају након окончања студија. Студентима се одређује ментор из предузећа или установе у којој обављају стручну праксу, који прати и вреднује извршавање добијених задатака-послова. Током стручне праксе се води Дневник стручне праксе у који се уносе опис послова које обављају, закључке и запажања и све активности које су студенту поверене. На крају праксе се издаје потврда о обављеној пракси, са потписом задуженог наставника и додељеног ментора. Након обављене праксе студенти морају направити извештај који бране пред предметним наставником. Извештај се предаје у форми семинарског рада. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | | писмени испит | 30 |
| практична настава | 50 | усмени испит | |
| колоквијум-и |  | ..... |  |
| семинар-и | 20 | | |

| | | | |
|--|------------------------|----------------------------|-----------|
| Назив предмета: Савремени обрадни системи | | | |
| Наставник: Милан Раденковић | | | |
| Статус предмета: обавезан | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: нема | | | |
| <p>Циљ предмета је да упозна студенте са савременим нумерички управљаним обрадним системима, компонентама и њиховим принципима рада у индустријској пракси како би одговорили захтевима тришта рада и били спремни за рад у машинској производној индустрији.</p> <p>Наставним процесом студент се припрема да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Препозна место и улогу савремених CNC машина у пословном окружењу, а посебно вишеосних машина и обрадних центара у производним процесима; ▪ Уме да самостално подеси машину и савремене алате према технолошкој документацији за израду на CNC машини; ▪ Буде подршка оператерима савремених обрадних машина, али и да блиско сарађује са инжењерима контроле квалитета, пројектантима и технолозима производње. | | | |
| <p>Исход предмета је способан студент који схвата предности и недостатке савремених CNC обрадних система и центара у односу на остале технологије и који уме да изврши подешавање машине и резних алата према пројектној документацији.</p> <p>Након успешног савладавања предмета, студент може да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Објасни принцип рада, структуру и карактеристике савремених CNC обрадних система; ▪ Прати процес пројектовања и израде производа као одговорна особа у погону; ▪ Дефинише план стењања припремка, распоред алата у магацину и револвер глави, прихват алата и предвиди могућа производна ограничења као немогућности за израду; ▪ Препозна могућност савремених обрадних система у процесу брзог развоја прототипова производа (Rapid Prototyping – RP) ▪ Разликује намену обрадних система и резних алата према параметрима обраде, обима производње, времену израде и сличним технолошким ограничењима; ▪ Управља машином пратећи излазни код и информације добијене сензорским системима; ▪ Изабере оптималан алат за одговарајући захват машинске обраде и у сарадњи са технологом производње учествује у оптимизацији путање кретања алата у захвату; | | | |
| <p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Појмови, циљеви и задаци НУ (CNC) у индустријској пракси. Структура, компоненте, конструктивне одлике и погонски системи савремених обрадних система. Координатни системи вишеосних обрадних центара. CNC обрадни системи и мерне машине. Хоризонтални и вертикални обрадни центри. Програмирање CNC машина и структура програма. Сензори, претварачи и контролери. Индустријски роботи и манипулатори. Нумеричко управљање роботима и манипулаторима. Примена робота и манипулатора у производњи. Софтверска интеграција CNC система. Флексибилни производни системи и фабрике будућности. Индустрија 4.0.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Упознавање са савременим CNC обрадним системима различите намене и области примене. Избор CNC обрадног система за одређени производ према његовим особинама и атрибутима као и условима производње. Процеси аутоматизације и роботике у индустријској пракси. Планирање и праћење рада програма за CNC обрадне системе. Практична настава у производним погонима и рад на конкретним пројектима.</p> | | | |
| <p>Литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Манић М., Спасић Д., <i>Нумерички управљане машине</i>, Висока техничка школа Ниш и МФ Ниш, 1999. 2. Деведић Г., <i>CAD/CAM технологије</i>, Машински факултет у Крагујевцу, 2006. 3. Overby A., <i>CNC Machining Handbook</i>, McGraw-Hill, New York, 2011. 4. Огризовић М., <i>Управљање CNC машинама из Pro/Engineer-a Wildfire</i>, Компјутерска библиотеке, 2008. | | | |
| Број часова | активне наставе | Теоријска настава: | 45 |
| | | Практична настава: | 45 |
| Методе извођења наставе | | | |
| Настава се изводи у учионици коришћењем слајдова, видео материјала и симулатора за рад са машинама. Посете индустријским постројењима показују студентима високофикасне и брзе обрадне система и њихову примену у производњи делова. Практична настава се изводи у лабораторији, на рачунарима и симулатору Sinumerik, уз употребу софтверских решења и програма. Практичан рад на конкретном производу је пројектни задатак на коме студент додатно развија знање и стиче неопходно искуство у реалном окружењу. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 5 | писмени испит | |
| практична настава | 5 | усмени испит | 15 |
| колоквијум-и | 20 | одбрана пројектног задатка | 15 |
| пројектни задатак у индустрији | 40 | | |

| | | | |
|--|-----------|------------------------------|------------------------------|
| Назив предмета: Управљање одржавањем хидрауличких и пнеуматских система | | | |
| Наставник/наставници: Биљана Милутиновић | | | |
| Статус предмета: Обавезан | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: - | | | |
| Циљ предмета Припреми студента да: <ul style="list-style-type: none"> ▪ препозна и анализира елементе хидрауличких и пнеуматских система и њихову функционалност ▪ научи принцип рада елемената, кола као и хидрауличких и пнеуматских система у целини ▪ направи план одржавања хидрауличких и пнеуматских система | | | |
| Исход предмета Студент је способен да: <ul style="list-style-type: none"> ▪ идентификује основне делове у хидрауличким и пнеуматским системима ▪ процени применљивост дизајна и да изабере одговарајући хидраулички и пнеуматски систем ▪ управља одржавањем хидрауличких и пнеуматских система | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у хидрауличке и пнеуматске системе, Начин рада и различите концепције хидрауличких и пнеуматских цилиндара. Конструкција пнеуматског цилиндра као основне компоненте пнеуматских механизма, Пнеуматски и хидраулички разводници. Приказ конструкције и начина рада пнеуматских и хидрауличких разводника као управљачке компоненте цилиндара. Припрема ваздуха. Додатна и пратећа опрема. Стандардна регулација брзине цилиндра. Пропорционална техника - пропорционални вентили протока и притиска. Вакуумска техника - различити начини производње вакуума: помоћу вакуумских пумпи, ејекторских апарата. Примери примене хидрауличких и пнеуматских механизма и инсталација. Значај, организациони фактори и структура система одржавања хидрауличких и пнеуматских система. Поузданост хидрауличких и пнеуматских система – поузданост елемента до првог отказа. Процес обнављања и стратегије замена и оправки. Модели замене. Категоризација радова и планирање радова на одржавању. Стандардни кварови и методе праћења стања машина. <i>Практична настава</i> Упознавање са моделима различитих пнеуматских цилиндара. Упознавање са моделима различитих хидрауличких цилиндара. Повезивање једноставне инсталације са једним цилиндром и једним разводником. Значај припреме ваздуха. Последње лоше припреме ваздуха. Упознавање са различитим конфигурацијама припремних група. Арматура хидрауличких и пнеуматских инсталација. Израда пнеуматских и хидрауличких шема. Позиционирање пнеуматског цилиндра уз помоћ пропорционалног вентила протока. Поузданост сложених хидрауличких и пнеуматских система - примери редне, паралелне, пасивне паралелне и делимичне паралелне везе између елемената. Стратегије и модели замене - примери модела са и без дисконтног фактора и са потпуним и делимичним отписом. Ремонтна сложеност. Слаба места. | | | |
| Литература <ol style="list-style-type: none"> 5. В. Савић, Основи уљне хидраулике, 1995. 6. С. Стефановић, М. Крстић, Хидрауличне компоненте и системи, ДТД Техдис, 2009. 7. Т. Башта, Машинска хидраулика, 1972. 8. Ж. Адамовић и др., Основе хидраулике и пнеуматике са изводима теорије и збирком решених практичних примера, 2007. | | | |
| Број часова активне наставе | | Теоријска настава: 45 | Практична настава: 60 |
| Методe извођења наставе Настава се изводи интерактивно у виду предавања, аудиторних, лабораторијских и рачунарских вежби. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. На аудиторним вежбама се раде карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво. На рачунарским вежбама се врши упореба информационо комуникационих технологија у овладавању знањима из посматраног подручја. Поред предавања и вежби редовно се одржавају и консултације. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | |
| практична настава | 10 | усмени испит | <i>40</i> |
| колоквијум-и | 40 | ..... |  |
| семинар-и | | | |

| | | |
|--|------------------------------|------------------------------|
| Назив предмета: Савремене технике спајања делова | | |
| Наставник/наставници: Бобан Цветановић | | |
| Статус предмета: изборни | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | |
| Услов: нема | | |
| <p>Циљ предмета је да студент упозна, овлада и научи савремене технике спајања делова еластичним и пластичним деформисањем, посебним обликом као и сједињавањем материјала са посебним акцентом на техникама заваривања, лепљења и лемљења.</p> <p>Наставним процесом студент се припрема да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Препозна место и улогу савремених поступака спајања делова из угла крајњег производа, ▪ Препознаје, процењује и анализира технички систем – приступ у монтажи и демонтажи склопа, ▪ Изабере одговарајућу технику спајања и изврши подешавања параметара неопходних за остваривање одговарајуће везе, према материјалу и облику производа, ▪ Спаја различите облике и материјале из угла функционалности, поузданости и ергономије производа, ▪ Изврши испитивање остварених спојева одговарајућом методом, ▪ Буде свестан своје одговорности у индустрији, као и мерама заштите и безбедности на раду. | | |
| <p>Исход предмета</p> <p>Након успешног савладавања предмета, студент може да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Објасни значај правилног процеса монтаже и демонтаже инжењерске конструкције; ▪ Раздвоји и класификује производ као машински систем на његове склопове, подсклопове и машинске елементе; ▪ Препозна геометријске, кинематске и механичке особине саставних елемената; ▪ Изабере одговарајући савремени поступак спајања саставних елемената узимајући у обзир производне захтев и ограничења; ▪ Уочава разлику код спојева са еластичном или пластичном деформацијом и услове за остваривање споја; ▪ Протумачи прописану технологију спајања и организује потребне активности и захвате за њеном реализацијом у производном погону у смислу технике спајања; ▪ Предлаже технику заваривања према одговарајућем споју и проверава задате параметре; ▪ Примењује самостално и безбедно, у индустријском погону, технику заваривања на једноставном завареном споју; ▪ Испитује заварени састав различитим методама у лабораторијским условима; ▪ Објашњава значај заштитне опреме и примењује заштитна упутства при раду. | | |
| <p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Принципи и методе технике спајања делова. Монтажа и демонтажа машинског система. Геометријска, кинематска и механичка својства саставних елемената. Процес спајања саставних елемената еластичним деформисањем. Спој остварен пластичним деформисањем. Спајање елемената посебним обликом. Процеси спајања сједињавањем материјала. Заварени спој и означавање према ISO 2553. Процедуре и квалификације технологије заваривања. Параметри процеса заваривања. Електро лучно заваривање. Гасно заваривање. MIG/MAG и TIG поступак. Поправка елемената процесом заваривања: репаратурно заваривање и наваривање. Електро отпорно заваривање. Специјални процеси заваривања. Ултразвучно заваривање. Фрикционо заваривање. Контрола заварених спојева. Заваривање полимера. Савремени процеси спајања лепљењем. Савремени процеси спајања лемљењем. Специјални поступци спајања сједињавањем материјала.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Завртањски спој. Стезни спој. Пресовани спој. Спој остварен порубљивањем, пресавијањем, ожљебљивањем. Спој посредством чивије, еластичним прстеновима, полигонални спој. Припрема материјала за заваривање. Спајање са додатним материјалом – електроде. Гасно заваривање. Заваривање у заштитној атмосфери MIG/MAG. Заваривање нетопљивом електроодом TIG поступак. Репаратурно заваривање. Испитивање и контрола заварених спојева. Тачкасто електроотпорно заваривање. Фрикционо заваривање. Ултразвучно спајање проводника у аутомобилској индустрији. Ласерско заваривање. Тачкасто електроотпорно заваривање. Тврдо и меко лемљење. Лепљење чеоних, угаоних, преклопних спојева. Заваривање полимера. Роботско заваривање.</p> | | |
| <p>Литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. М. Ристић, Б. Цветановић, Н. Дакић, Д. Јовановић, С. Ристић, <i>Технике спајања делова: процеси спајања</i>, Висока техничка школа струковних студија у Нишу, Ниш, 2018. 2. М. Богнер и др., <i>Заваривање</i>, ЕТА, 2007. 3. Лукић Б., <i>Инвертори заваривање РЕЛ у ТИГ поступак – приручник</i>, АГМ књига, WHTS, 2009. 4. И. Ћосић, З. Анишић, <i>Технологија монтаже – приручник за вежбе</i>, Факултет техничких наука у новом Саду, Нови Сад, 2012. 5. Милутиновић И., Лукић Б., <i>Технологија спајања материјала лемљењем</i>, АГМ књига, 2015. | | |
| Број часова активне наставе | Теоријска настава: 45 | Практична настава: 60 |
| <p>Методe извођења наставе</p> <p>У процесу извођења наставе користи се више од 75 анимација посебно развијених за уџбеник Технике спајања делова. Видео туторијали и видео записи представљају добру основу за увод у проблематику. Радом у лабораторији</p> | | |

за машине и материјале студентима се наглашава важност и значај особина материјала као и саме припреме делова за спајање. Практична настава се изводи делом у лабораторији а већим делом у производним погонима где студенти могу да пробају да изведу одређене спојеве, нарочито заварене спојеве. Такође, роботско заваривање као и ултразвучно спајање указују на значајне уштеде у времену и квалитету остварених спојева.

Оцена знања (максимални број поена 100)

| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
|----------------------------|-------|----------------------|-------|
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | / |
| практична настава | 20 | усмени испит | 20 |
| колоквијум | 10 | <i>практичан рад</i> | 20 |
| пројекат | 20 | | |

| | | | |
|--|------------------------|---------------------------|-----------|
| Назив предмета: Адитивне технологије | | | |
| Наставник: Милош Ристић | | | |
| Статус предмета: изборни | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: нема | | | |
| <p>Циљ предмета је да студенте упозна са бројним адитивним технологијама помоћу којих се директно из дигиталног 3Д САД модела производа израђују запремински модели често веома сложеног облика.</p> <p>Наставним процесом студент се припрема да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Препозна место и улогу адитивних технологија у савременом пословном окружењу, а посебно у производним процесима; ▪ Разуме концепт брзих производних технологија (Rapid Prototyping – RP) и њихову примену у индустрији; ▪ Сагледа предности и недостатке адитивних технологија у појединачној и малосеријској производњи пре свега са аспекта ограничења, употребе материјала, квалитета и исплативости примене. | | | |
| <p>Исход предмета је оспособљен студент који схвата предности и недостатке појединих адитивних технологија у односу на конвенционалне технологије и који на основу САД модела израђује прототип или модел производа на 3Д штампачу.</p> <p>Након успешног савладавања предмета, студент може да:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Објасни принцип рада адитивних технологија, њихове предности и недостатке; ▪ Раздвоји и класификује адитивне технологије према материјалима и методама које оне користе; ▪ Оцени економску оправданост адитивних технологија и упореди их са конвенционалним поступцима израде; ▪ Установи потребу за применом ове технологије у сталној индустријској производњи; ▪ Изради прототип или модел производа (или недостајући део производа) на 3Д штампачу. | | | |
| <p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Прототипови и модели производа. Брзе производне технологије. STL формат САД модела производа и могуће алтернативе. Адитивне технологије. Стереолитографија. Селективно ласерско синтеровање. 3Д Штампач. Моделирање депоновањем истопљеног материјала (FDM или FFF). Ламинација. Биопринтинг. Селективно ласерско топљење. Директно ласерско синтеровање материјала. Топљење електронским снопом. Системи за брзу израду физичког модела прототипа. Техно-економска анализа производа. Директна производња.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Упознавање са водећим принципима и методама адитивних технологија. Разумевање технолошких ограничења адитивних технологија. Израда прототипа производа на 3Д штампачу. Израда недостајућег (заменског) дела од ABS пластике. Израда функционалних склопова на 3Д штампачу попут навојног преносника или планетарног зупчастог преносника. Индустријска примене адитивних технологија у изради калупа за ливење.</p> | | | |
| <p>Литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. М. Трајановић, Н. Грујовић, Ј. Миловановић и В. Миливојевић, <i>Рачунарски подржане брзе производне технологије</i>, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2008. 2. Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker, <i>Additive Manufacturing Technologies 3D Printing, Rapid Prototyping and Direct Digital Manufacturing</i>, 2nd edition, Springer, 2015. 3. Davim, J. Paulo; Singh, Rupinder; <i>Additive manufacturing – applications and innovations</i>, CRC Press Taylor & Francis Group, 2019. | | | |
| Број часова | активне наставе | Теоријска настава: | 45 |
| | | Практична настава: | 60 |
| Методe извођења наставе | | | |
| Настава се изводи у учионици употребом слајдова, видео материјала и фотографија уз дискусију и трагање за адекватним решењем. | | | |
| Практична настава се изводи у рачунарској учионици где студенти рачунарски модел производа прилагођавају и израђују на 3Д штампачу. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | |
| практична настава | 10 | усмени испит | 30 |
| колоквијум | 20 | ..... |  |
| презентација пројекта | 30 | | |

| | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|-----------|
| Назив предмета: Интегрисани системи управљања | | | |
| Наставник/наставници: Вера Петровић | | | |
| Статус предмета: Изборни | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: - | | | |
| Циљ предмета Припрема студента да: <ul style="list-style-type: none"> • усвоји појмове из области компоненти које чине системе управљања, креирање различитих система управљања, аутоматизације, манипулатора и робота; • научи типове и врсте система управљања, повезивање компоненти и постојећих система, нивое управљања у различитим процесима и системима, начине интеграције нових и постојећих система управљања; • препозна потребу за увођењем система управљања у пракси, практичне проблеме у функционисању постојећих система и примени стечена знања за решавање тих проблема. | | | |
| Исход предмета Студент је способан да: <ul style="list-style-type: none"> • идентификује тип и врсту имплементираног система управљања и његове компоненте, као и одговарајуће параметре истог • препозна проблеме у функционисању постојећег система управљања и предложи могућа решења • идентификује потребу за имплементацијом одређеног система управљања и/или унапређивање постојећег • примени стечена знања за решавање практичних проблема у циљу оптималног рада система. | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Врсте и типови система управљања. Анализа потребе за увођењем система управљања. Примена система управљања у техничко-технолошким процесима. Нивои управљања. Аутоматизација и роботика у процесима. Информације и комуникације у процесима. Пренос података. Интеграција система управљања и других система са применом на практичним примерима. Развој и имплементација интегрисаних система управљања у оквиру различитих процеса у индустрији. SCADA системи. <i>Практична настава</i> Реализација практичних задатака у оквиру интеграције различитих система управљања кроз индивидуалне пројектне задатке, употребом одговарајућих софтвера и опреме. | | | |
| Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Вукобратовић, М. и др., Увод у роботiku, М. Пупин, Београд, 1996. 2. Поткоњак В., Роботика, Београд, 1989. 3. Николић, В. и др., Аутоматско управљање: анализа система, Машински факултет, 1996, Ниш 4. Адамовић, Ж. и др., Роботизоване машине и роботи, ДТД Техдис, Београд, 2009. 5. Берковић, И., Елементи вештачке интелигенције-кроз примере и задатке, Унив. Нови Сад, Зрењанин, 1999. 6. Стефановић, С. и др., Аутоматизација, ДТД Техдис, Београд, 2007. | | | |
| Број часова активне наставе | Теоријска настава: 45 | Практична настава: 30 | |
| Методe извођења наставе Предавања се изводе комбиновано и интерактивно помоћу аудио-визуелних презентација. Вежбе се изводе помоћу аудио-видео презентација и коришћењем одговарајуће савремене опреме за решавање конкретних практичних примера. Консултације се одржавају у циљу додатног појашњавања наставног градива. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | 30 |
| пројектни задаци | 30 | усмени испит | |
| колоквијуми | 30 | | |

| | | | |
|--|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| Назив предмета: Управљање квалитетом производње | | | |
| Наставник/наставници: Биљана Милутиновић | | | |
| Статус предмета: Изборни | | | |
| Број ЕСПБ: 8 | | | |
| Услов: - | | | |
| Циљ предмета Припреми студента да: <ul style="list-style-type: none"> овлада основним појмовима, дефиницијом квалитета и развојем системских прилаза унапређења квалитетом; уозна се са аналитичким методама управљања квалитетом и техникама контроле квалитета; уозна се са статистичким техникама за контролу квалитета производње; уозна се са TQM концептом уозна се са стандардима квалитета и захтевима и примени серије стандарда ISO 9001. | | | |
| Исход предмета Студент је способен да: <ul style="list-style-type: none"> одреди и дефинише обим управљања квалитетом у индустријском окружењу; примени статистичке технике контроле квалитета за конкретне услове производње: статички лист, контролну карту и план пријема; примени TQM пројекат за организацију. протумачи, примени и документује захтеве ISO 9001 за организацију; | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам управљања квалитетом. Услови савременог пословања - промене у пословном окружењу. Процеси управљања квалитетом. Принципи управљања квалитетом. Управљање квалитетом производње. Управљање квалитетом на нивоу процеса. Системи за контролу квалитета. Алати за контролу квалитета. Менаџмент тоталног квалитета TQM. TQM принципи. Статистичке технике за контролу квалитета производње. Контролне карте као средство контроле квалитета. Lean Six Sigma метода унапређења квалитета. Стандард ISO 9001 – систем менаџмента квалитетом. <i>Практична настава</i> Примена алата за контролу процеса на конкретним примерима. Израда контролних карти за студије случаја. Примена софтверских алата за статистичку контролу процеса. Решавање практичних примера. | | | |
| Литература 9. N.Živković, M. Glogovac, Upravaње kвалитетом, Fakultet organizacionih nauka Beograd, 2015. 10. D. Đorđević, D. Čoćkalo, Upravaње kвалитетом, TF Mihajlo Pupin, 2007. 11. S. Đorđević, Praktikum iz kontrole kвалитета I deo, Mašinski fakultet, 1995. | | | |
| Број часова активне наставе | Теоријска настава: 45 | | Практична настава: 30 |
| Методe извођења наставе Настава се изводи интерактивно у виду предавања, аудиторних, лабораторијских и рачунарских вежби. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. На аудиторним вежбама се раде карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво. На рачунарским вежбама се врши употреба информационо комуникационих технологија у овладавању знањима из посматраног подручја. Поред предавања и вежби редовно се одржавају и консултације. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | 10 | писмени испит | |
| практична настава | 10 | усмени испит | <i>40</i> |
| колоквијум-и | 40 | ..... |  |
| семинар-и | | | |

| | | | |
|---|---------------------------|---------------------------|-----------|
| Назив предмета: Мастер рад – Примењени истраживачки рад | | | |
| Наставник/наставници: Ментор Примењеног истраживачког рада | | | |
| Статус предмета: Обавезни | | | |
| Број ЕСПБ: 10 | | | |
| Услов: Услов за израду Примењеног истраживачког рада је одобрена тема Завршног-мастер рада. | | | |
| Циљ предмета Припрема студенте да: <ul style="list-style-type: none"> - упозна методе за истраживање практичних проблема у области производно-информационих технологија, - научи да сакупи и анализира литературу из области теме Завршног-мастер рада, - упозна методологију израде Завршног-мастер рада. | | | |
| Исход предмета Студенти је способен да: <ul style="list-style-type: none"> - самостално или тимски врши истраживање у области производно-информационих технологија, - сакупи и анализира литературу из области теме Завршног-мастер рада, - анализира, примени и објави резултата истраживања, - изради Завршни-мастер рад. | | | |
| Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Примењени истраживачки рад је пројекат у којем се решава практични проблем из области производно-информационих технологија који је у функцији израде Завршног-мастер рада. Примењени истраживачки рад се ради у фирми која се баве делатностима везаним за производно-информационе технологије, са којом високошколска установа има уговор уз сагласност ментора. Реализација Примењеног истраживачког рада може почети када је студенту одобрена тема Завршног-мастер рада. По завршетку истраживања студент, уз сагласност ментора, резултате пројекта, у форми семинарског рада, предаје студентској служби. У испитном року студент брани рад код ментора Завршног-мастер рада. Овај рад, после евентуалних корекција, постаје део Завршног-мастер рада. <i>Практична настава</i> | | | |
| Литература У зависности од одабране теме истраживачког рада. | | | |
| Број часова активне наставе | Теоријска настава: | Практична настава: | |
| Методe извођења наставе Менторски рад и самостални истраживачки рад студената. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) | | | |
| Предиспитне обавезе | поена | Завршни испит | поена |
| активност у току предавања | | писмени испит | |
| практична настава | 50 | усмени испит | 30 |
| колоквијум-и |  | ..... |  |
| семинар-и | 20 | | |

| | | | |
|---|--|---------------------------|---------------------------|
| Назив предмета: Мастер рад – израда и одбрана | | | |
| Наставник/наставници: Ментор мастер рада | | | |
| Статус предмета: Обавезан | | | |
| Број ЕСПБ: 12 | | | |
| Услов: | | | |
| Циљ предмета Припрема студенте да: <ul style="list-style-type: none"> • систематизује стручна, стручно-апликативна и практична знања стечених на студијском програму и стручној пракси, • примени стечена стручна, стручно-апликативна и практична знања на студијском програму, • стекне знања о начину, структури и форми писања извештаја након извршених анализа и других активности које су спроведене у оквиру задате теме завршног-мастер рада, • стекне искуства у самосталном ефективном и ефикасном решавању постављеног конкретаног проблема у оквиру подручја студијског програма употребом научних метода и поступака, савремених информационо-комуникационих технологија и научно-стручне литературе. | | | |
| Исход предмета Студенти је способен да: <ul style="list-style-type: none"> • повезује и примени стечена стручна, стручно-апликативна и практична знања и вештина са студијског програма кроз практичну примену у условима пословног окружења, • самостално планира, организује и спроводи стручни инжењерски пројекат који задовољава конкретне почетне циљеве, • примени методологије практичних истраживања и решавања сложених конкретних проблема, • примени стручну и научну литературу, • представи добијене резултате путем писане документације и усмене презентације | | | |
| Садржај предмета Након прикупљених 150 ЕСПБ, студент приступа изради мастер рада. Мастер рад је самостални истраживачко-практични рад студента у коме се он упознаје са начинима решавањем практичних проблема и методологијом практичних истраживања из привредног или јавног сектора у некој од области студијског програма. Мастер рад се израђује из било ког научно-стручног или стручно-апликативног предмета, али укључује знања и вештине из више предмета. Мастер рад се ради у привредној или јавној институцији са којом високошколска установа има уговор. Садржај се дефинише појединачно у складу са темом завршног-мастер рада и референтним статусом и методологијом области у оквиру које се реализује. Наставник тог изабраног предмета је ментор мастер рада студента. Ментор је активни учесник у свим фазама израде мастер рада. Поред основног прегледа постојеће литературе и/или правно-техничке регулативе у изабраној области, мастер рад треба да садржи бар 2 од следећих елемената - аналитички, прорачунски, пројектантски или експериментални аспект. Мастер рад је повезан са специфичним знањима стеченим током инжењерске стручне праксе. Рад подразумева почетна теоријска истраживања у области, након чега се дефинишу проблематика и циљеви мастер рада. Потом се приступа решавању проблема, прорачунавању, пројектовању, итд. тј. испуњавању циљева рада. Рад треба да буде поткрепљен практичним радом или експериментом, што подразумева планирање експеримента, прикупљање, обраду и анализу података, као и креирање писане комуникације. Након обављеног истраживања студент припрема мастер рад у прописаној форми која садржи следећа поглавља: Увод, Циљ рада, Теоријска истраживања, Експериментална истраживања (Практичан рад), Резултати и дискусија, Закључак и Преглед коришћене литературе. Студент предаје писану верзију рада, коју комисија прегледа и одобрава усмену одбрану. Члан комисије за одбрану мастерг рада је и представник институције у којој студент реализује мастер рад. Одбрана је јавна.. | | | |
| Литература У договору са предметним наставником. | | | |
| Број часова активне наставе | | Теоријска настава: | Практична настава: |
| Методe извођења наставе Менторски, интерактивно, практично, лабораторијски, индивидуални рад. | | | |
| Оцена знања (максимални број поена 100) Оцена завршног рада се изводи из општег успеха студента, оцене из предмета из ког студент ради завршни рад, оцене квалитета писменог рада, квалитета усмене презентације и одбране завршног рада. | | | |
| Предиспитне обавезе | | Завршни испит | посна |
| активност у току предавања | | писмени испит | |
| практична настава | | усмени испит | |
| колоквијум-и |  | ..... |  |
| семинар-и | | | |

ПРИМЕРИ ПИТАЊА ЗА ПРИЈЕМНИ ИСПИТ

- Вектори брзине и убрзања, код кретања по праволинијској путањи, су:**
 - Истог правца и смера
 - истог правца, а смер зависи од тога да ли се ради о убрзаном или успореном праволинијском кретању.
 - Истог правца, а супротног смера.
 - Истог правца, а смер зависи од тога да ли се ради о праволинијском или криволинијском кретању
- Уколико брзина не зависи од времена ради се о:**
 - Једнако променљивом кретању
 - Једноликом кретању
 - Неједнако променљивом кретању
- Код једнакоуспореног кретања почетна брзина v_0 је:**
 - Најмања брзина
 - Средња брзина
 - Највећа брзина
- Механички рад је:**
 - скаларна величина једнака векторском производу вектора померања и вектора силе
 - скаларна величина једнака скаларном производу вектора брзине и вектора силе
 - векторска величина једнака векторском производу вектора померања и вектора силе
- Степен корисног дејства је увек:**
 - већи од један
 - једнак један
 - мањи од један
- Јединица за снагу је:**
 - џул (J)
 - ват (W)
 - њутн (N)
- Енергија положаја је:**
 - топлотна енергија
 - кинетичка енергија
 - потенцијална енергија
- Слободан пад је:**
 - праволинијско једнакоуспорено кретање без почетне брзине са успорењем $a=g=9,81\text{m/s}^2$
 - праволинијско једнакоубрзано кретање без почетне брзине са убрзањем $a=g=9,81\text{m/s}^2$

- c) праволинијско једнакоубрзано кретање са почетном брзином са убрзањем $a=g=9,81\text{m/s}^2$
9. **Тело масе један килограм има тежину:**
- a) 9,81kN
 - b) 9,81 N
 - c) 981 N
10. **Уколико је убрзање a конст. ради се о:**
- a) Једнако променљивом кретању
 - b) Једноликом кретању
 - c) Неједнако променљивом кретању
11. **Пренос топлоте кроз материјале одвија се:**
- a) конвекцијом
 - b) кондукцијом
 - c) зрачењем
12. **“Енергија се не може ни створити ни уништити, већ може мењати свој облик постојања тј. односно претварати се из једног облика у други.” је дефиниција:**
- a) првог закона термодинамике
 - b) другог закона термодинамике
 - c) закона о одржању енергије
13. **Изобарска промена стања је она код које:**
- a) температура остаје непромењена
 - b) запремина остаје непромењена
 - c) притисак остаје непромењен
 - d) не врши се размена топлоте са околином
14. **Други закон термодинамике гласи:**
- a) енергија се може превести из једног облика у други
 - b) немогуће је направити машину која би претварала целокупну, расположиву количину топлоте у механички рад
 - c) укупна количина енергије остаје непромењена без обзира какви се процеси догађају
15. **Расхладни уређаји раде према:**
- a) Карноовом циклусу
 - b) ОТО циклусу
 - c) Дизеловом циклусу
16. **Основни елементи производње су:**
- a) предмети рада, средства за рад и енергија
 - b) човеков рад, предмети рада, средства за рад
 - c) човеков рад, предмети рада, средства за рад, енергија и информације
 - d) предмети рада и средства за рад.

17. **Профит пословног система представља:**
- a) количину новца коју пословни систем заради од продаје својих производа или услуга.
 - b) разлику између укупних прихода и укупних трошкова пословног система
 - c) количину новца коју пословни систем поседује на свом рачуну.
18. **ЛЕАН концепт производње подразумева:**
- a) производња производа која је актуелна на тржишту
 - b) производња производа које купац или клијент жели
 - c) производња производа која недостаје у магацину готових производа
19. **Отпремница је документ:**
- a) којим се евидентира излазак произведених производа из магацина готових производа
 - b) којим се евидентира пријем материјала у магацин, тј. објекат
 - c) којим се евидентира потрошња материјала у процесу производње
20. **Основни оперативни документ у производном процесу је:**
- a) пријемница,
 - b) операциона (технолошка) листа
 - c) радни налог,
 - d) радионички цртеж
21. **Универзална средства за производњу су:**
- a) релативно јефтина, нископродуктивна, прихватају широк асортиман, захтевају високостручне кадрове
 - b) релативно јефтина, нископродуктивна, прихватају узак асортиман, не захтевају високостручне кадрове
 - c) релативно скупа, високопродуктивна, прихватају узак асортиман, не захтевају високостручне кадрове
22. **Технолошки процес је део производног процеса који обухвата:**
- a) операције израде, контроле, а на вишим нивоима и транспорт
 - b) операције израде, контроле, транспорт и складиштење
 - c) операције израде, контроле, транспорт, складиштење, као и застој
23. **Радно место је:**
- a) организациони појам који није временски ограничен и локационо и вредносно у потпуности одређен
 - b) најмања технолошки и организационо заокружена целина у оквиру које се одвија један тачно одређени део процеса рада
 - c) ужи организациони појам који је потпуно временски и локационо одређен
24. **Капацитет машине представља:**
- a) могућност употребе дате машине за обављање одређених послова - операција
 - b) фонд машинских часова у коме је машина у стању да производи

- c) радну способност да у оквиру одређеног временског периода (уобичајено годину дана) изврши извештај број одређених операција
25. **Циљ увођења Јуст ин Тиме система је:**
- a) смањење залиха, побољшање контроле квалитете набавке, повећање брзине и тачности испорука,
 - b) смањење времена производње и снижавања цене производа,
 - c) смањење броја радника и производне документације
26. **Систем управљања квалитетом дефинише стандард:**
- a) ISO 9000
 - b) ISO 14000
 - c) ISO 17000
27. **Контролна карта је графички приказ који служи за:**
- a) приказ основних делова технолошког процеса у хоризонталној равни
 - b) праћења квалитета материјала, делова и производа и утврђивања способности процеса и производне опреме.
 - c) план радионице, погона или фабрике са уцртаним машинама, радним местима, транспортним стазама и осталим простором
28. **Суштина стандарда JUS ISO 9000 је:**
- a) стандардизованост поступака
 - b) унифицираност метода контроле
 - c) документованост система квалитета
29. **Атомски број показује:**
- a) број неутрона у атомском језгру
 - b) број протона у атомском језгру
 - c) укупан број протона и електрона у атомском језгру
 - d) укупан број протона и неутрона у атомском језгру
30. **Бело ливено гвожђе је:**
- a) растегљив материјал
 - b) ковани материјал
 - c) крт материјал
31. **Каљењем се побољшава:**
- a) жилавост материјала
 - b) тврдоћа материјала
 - c) затезна чврстоћа материјала
32. **Метали су:**
- a) добри проводници струје и топлоте, добро деформабилни, непровидни, осетљиви на хемикалије, а неки и на дејство атмосфере, високе густине
 - b) изолатори струје и топлоте, тврди, крти, недеформабилни, провидни, добро корозионо отпорни, ватроотпорни
 - c) добри проводници струје и топлоте, врло флексибилни, деформабилни, мале чврстоће, добро корозионо отпорни

33. **Жарењем се побољшава:**
- a) жилавост материјала
 - b) тврдоћа материјала
 - c) затезна чврстоћа материјала
34. **Бронза је легура:**
- a) бакра и цинка
 - b) бакра и калаја
 - c) бакра, калаја и цинка
35. **HRB представља ознаку за:**
- a) тврдоћу по Бринелу
 - b) ударну жилавост
 - c) тврдоћу по Роквелу
36. **Еластична деформација:**
- a) нестаје након престанка дејства силе
 - b) материјал се деформише 10 %
 - c) остаје након престанка дејства силе
37. **Граница течења је напрезање које изазива:**
- a) повећање издужења са смањењем силе
 - b) повећање издужења без повећања силе
 - c) повећање издужења са повећањем силе
38. **Челици са ознаком $\checkmark 0xxx$ су челици са:**
- a) ниским процентом угљеника
 - b) средњим процентом угљеника
 - c) високим процентом угљеника
39. **На величину додатка за обраду утичу:**
- a) врста материјала, квалитет обраде, врста обраде припремка
 - b) врста материјала, технологија израде, врста обраде припремка
 - c) врста материјала, квалитет машине, технологија израде
40. **Корак (посмак) је померање алата или предмета обраде у правцу:**
- a) помоћног кретања за један обрт предмета обраде
 - b) главног кретања за један обрт предмета обраде или алата
 - c) помоћно кретање за један обрт вратила машине
41. **Обрадни систем се дефинише као машински систем који се састоји од:**
- a) машине, стезног прибора, алата
 - b) алата, предмета обраде, машине
 - c) машине, алата, прибора, обрадка
42. **Директни обрадни процеси су:**
- a) стругање, глодање, бушење, рендисање,....
 - b) стругање, позиционирање, померање, резање,.....

- c) стезање алата, позиционирање, стругање, бушење, глодање,....
43. **Помоћни процеси обухватају:**
- позиционирање, стезање алата и обратка, резање, одлагање израдака, искључивање машине
 - позиционирање, стезање алата и обратка, одлагање израдака, укључивање и искључивање машина.
 - позиционирање, стезање алата и обратка, резање, одлагање израдака, искључивање машине
44. **Код обраде резањем - стругањем главно кретање врши:**
- резни алат
 - резни алат и предмет обраде
 - предмет обраде
45. **Код обраде резањем - глодањем главно кретање врши:**
- резни алат
 - резни алат и предмет обраде
 - предмет обраде
46. **Код обраде резањем - бушењем резни алат врши:**
- главно кретање
 - помоћно кретање
 - главно и помоћно кретање
47. **Код обраде резањем - рендисањем главно кретање врши:**
- резни алат
 - резни алат и предмет обраде
 - предмет обраде
48. **Брушење се изводи алатом са:**
- дефинисаном резном геометријом
 - недефинисаном резном геометријом
 - обртном резном геометријом
49. **Да би се материјал прерађивао пластичним деформисањем, потребно је применом оптерећења довести га:**
- у стање еластичног течења
 - у стање еластично-пластичног течења
 - у стање пластичног течења
50. **Потребну силу и енергију остварују машине за пластично деформисање:**
- хидрауличне и механичке пресе, ковачки чекићи, машине за савијање
 - хидрауличне и механичке пресе, алати и ковачки чекићи
 - хидрауличне пресе, млинови, дробилице, ковачки чекићи
51. **Према облику почетног материјала обрада деформисањем се може поделити на:**
- прераду лимова;

- b) прераду лимова и запреминско обликовање
 - c) запреминско обликовање
52. **Основни закони пластичног деформисања је:**
- a) закон о непромењивости површине
 - b) закон о непромењивости облика
 - c) закон о непромењивости запремине
53. **Са аспекта температуре на којој се врши обрада, обрада деформисањем се може вршити у:**
- a) хладном и топлом стању
 - b) само хладном стању
 - c) само топлом стању
54. **Са порастом температуре отпор којим се материјал супротставља деформацији:**
- a) расте
 - b) опада
 - c) не мења се
55. **У технологију обраде лимова спадају:**
- a) обрада извлачењем, обрада савијањем, обрада развлачењем
 - b) обрада савијањем, обрада дубоким извлачење, обрада развлачењем
 - c) обрада савијањем, обрада дубоким извлачењем, ротационо извлачење
56. **Обрада одсецањем на маказама спада у поступак:**
- a) раздвајања материјала
 - b) запреминског обликовања
 - c) раздвајања и запреминског обликовања материјала
57. **Обрада пробијањем и просецањем спада у поступак:**
- a) раздвајања материјала
 - b) запреминског обликовања
 - c) раздвајања и запреминског обликовања материјала
58. **Обрада дубоким извлачењем спада у поступак**
- a) раздвајања материјала
 - b) запреминског обликовања
 - c) раздвајања и запреминског обликовања материјала
59. **Обрада ковањем спада у поступак**
- a) раздвајања материјала
 - b) запреминског обликовања
 - c) раздвајања и запреминског обликовања материјала
60. **Технички систем је:**
- a) скуп елемената повезаних у целину ради обављања заједничке функције циља
 - b) скуп елемената повезаних у подсклоп ради обављања заједничког рада

- c) скуп елемената повезаних у везу ради обављања заједничког рада
61. **Технологија се може поделити на:**
- a) материјалну технологију
 - b) нематеријалну технологију
 - c) нематеријалну и материјалну технологију
62. **Непроизводне технологије проучавају:**
- a) трансформацију и пренос енергије, прераду сировина, складиштење
 - b) трансформацију и пренос енергије, складиштење, транспорт
 - c) трансформацију и пренос информација, прераду сировина, складиштење, транспорт
63. **Производне технологије су технологије:**
- a) прераде сировина, транспорта, израде полуфабриката и готових производа, складиштења...
 - b) прераде сировина, израде полуфабриката и готових производа....
 - c) прераде сировина, транспорта, израде полуфабриката и готових производа...
64. **Радни систем обухвата:**
- a) људство, средства за рад и одговарајућу организацију
 - b) људство, машине и одговарајућу организацију
 - c) људство, машине алатке и одговарајућу организацију.
65. **Производни систем се састоји од:**
- a) технолошког система
 - b) технолошког и обрадних система
 - c) обрадних система
66. **Обрадни процес се састоји из:**
- a) операција
 - b) групних и сложених захвата
 - c) операција, групних и сложених захвата, пролаза.
67. **Пословни систем се састоји од:**
- a) информатичког система
 - b) једног или више производних система
 - c) једног или више система за производњу енергије
68. **Технологија контроле се односи на:**
- a) начин контролисања улазних компоненти, процеса и излазних производа
 - b) начин контролисања улазних и излазних процеса
 - c) начин контролисања улазних и излазних производа
69. **Технологија одржавања треба да омогући:**
- a) расположивост алата и простора да би се могле реализовати активности израде.
 - b) расположивост опреме, алата и простора да би се могле реализовати активности израде.

- c) расположивост опреме и простора да би се могле реализовати активности израде.
70. **Машински системи су:**
- a) машине или групе машина које су намењене процесу рада
 - b) машине или групе машина које су намењене процесу производње.
 - c) машине или групе машина са пратећом опремом које су намењене процесу производње
71. **Отказ је:**
- a) недостатак на систему који онемогућава њихов рад
 - b) недостатак на машинском систему који онемогућава њихов рад
 - c) недостатак на систему за рад који онемогућава њихов рад
72. **Учесталост отказа је:**
- a) број отказа у јединици времена
 - b) број отказа средстава рада у јединици времена
 - c) број отказа машинских система у јединици времена
73. **Поузданост је:**
- a) вероватноћа да ће систем функционисати без отказа у одређеном временском периоду
 - b) могућност система да функционише без отказа у одређеном временском периоду
 - c) способност система да функционише без отказа у одређеном временском периоду
74. **Поузданост система могуће је:**
- a) утврдити на основу поузданости саставних делова
 - b) дефинисати према поузданости саставних елеманата
 - c) дефинисати према поузданости критичног елемента
75. **Дијагностика је:**
- a) Процедура којом се утврђује одступање/дефект на средству за рад
 - b) Процедура којом се описује тренутно стање система
 - c) Процедура којом се описује квар на средству за рад
76. **Дефектажа је:**
- a) Процедура којом се описује тренутно стање система
 - b) Процедура којом се утврђује одступање на средству за рад
 - c) Процедура којом се описује квар на средству за рад
77. **Одржавање се може поделити на**
- a) корективно, превентивно, према стању
 - b) корективно, непланирано, превентивно
 - c) непланирано и планирано
78. **Планирано одржавање може се поделити на:**

- a) превентивно и проактивно
 - b) проактивно, планирано, према стању
 - c) корективно и превентивно
79. **Превентивно одржавање може се поделити на:**
- a) планско и према стању
 - b) превентивно и проактивно
 - c) корективно и непланирано
80. **Према технолошкој намени, алати за обраду деформисањем деле се на:**
- a) алате за операције одсецањем и алате за операције обликовањем
 - b) алате за операције раздвајањем и алате за операције обликовањем
 - c) алате за операције просецањем и алате за операције обликовањем
81. **Радни елементи алата су:**
- a) притискивачи, извлакачи, рукавци, пробојци, чауре
 - b) притискивачи, извлакачи, чауре, просекачи пробојци, прстенови за извлачење
 - c) притискивачи, извлакачи, просекачи и пробојци, прстенови за извлачење
82. **Структурални елементи алата су:**
- a) притискивачи, извлакачи, рукавци, доња и горња плоча
 - b) притискивачи, извлакачи, чауре, доња и горња плоча
 - c) доња и горња плоча, држач рукавца
83. **Елементи за вођење код алата су:**
- a) притискивачи, водеће чауре, рукавци, доња и горња плоча
 - b) притискивачи, извлакачи, водећи стубови
 - c) водећи стубови и чауре
84. **Елементи за довођење и увођење материјала код алата су:**
- a) горња и доња плоча
 - b) водеће летве и уводници
 - c) водећи стубови и чауре
85. **Елементи за позиционирање и држање код алата су:**
- a) граничници, чауре, страни ножеви, позиционери, држачи опруге, гума
 - b) граничници, тражиоци, страни ножеви, позиционери, држачи опруге, гума
 - c) граничници, рукавци, страни ножеви, позиционери, држачи опруге, гума
86. **Елементи за скидање и одвођење материјала код алата су:**
- a) страни ножеви, скидачи, избацивачи, позиционери
 - b) страни ножеви, скидачи, избацивачи,
 - c) скидачи, избацивачи
87. **Везивни елементи код алата су:**
- a) држачи притискивача, држачи калупа, стезни прстенови и сви елементи за везивање
 - b) држачи притискивача, држачи калупа, стезни стубови и сви елементи за везивање

- c) држачи притискивача, држачи чаура, стезни прстенови и сви елементи за везивање
88. **Према степену специјалности прибори се деле на:**
- a) универзалне, подешавајуће, универзално-подешавајуће
 - b) универзалне, подешавајуће, универзално-монтажне
 - c) универзалне, подешавајуће, универзално-монтажне, универзално-подешавајуће
89. **Универзални и универзално-монтажни прибори се примењују код:**
- a) малосеријске производње
 - b) високосеријске производње
 - c) масовне производње
90. **Под средством за мерење се подразумева:**
- a) техничко средство које се користи при мерењу и има нормирана метролошка својства
 - b) техничко средство које се користи при мерењу и има мерну скалу
 - c) техничко средство које се користи при мерењу и има нонијусну скалу
91. **Под мерним прибором подразумева се:**
- a) средство за контролу, предвиђено за обраду сигнала мерне информације у облику, доступном за посредно показивање и читавање
 - b) средство за мерење, предвиђено за обраду сигнала мерне информације у облику, доступном за непосредно показивање и читавање
 - c) средство за приказивање, предвиђено за обраду сигнала мерне информације у облику, доступном за непосредно показивање и читавање
92. **Гранична мерила се употребљавају као:**
- a) еталони
 - b) мерила за подешавање мерних направа
 - c) еталони, мерила за подешавање мерних направа и за непосредно мерење дужинских мера
93. **Помична мерила дужине су средства за мерење:**
- a) намењена за мерење спољашњих и унутрашњих мера дужинских, дубине и висине.
 - b) намењена за мерење спољашњих и унутрашњих дужинских мера
 - c) намењена за мерење спољашњих и унутрашњих мера дубине и висине
94. **Помична мерила се према принципу рада показног уређаја деле на:**
- a) мерила са скалом, мерним сатом и дигиталним показивањем
 - b) мерила са нонијусом, мерним сатом и дигиталним показивањем
 - c) мерила са лењиром, мерним сатом и дигиталним показивањем
95. **Неконвенционалне технологије обраде могу се поделити на:**
- a) механичке, хемијске, топлотне, универзалне
 - b) механичке, хемијске, топлотне, абразивне

- c) механичке, хемијске, топлотне, комбиноване
96. **У механичке неконвенционалне методе спадају**
- a) ултразвучна и абразивна обрада, обрада воденим млазом
 - b) абразивно-механичка обрада, обрада воденим млазом
 - c) ултразвучно-механичка обрада, обрада воденим млазом
97. **У топлотне савремене методе обраде спадају**
- a) електроерозивно-ласерска обрада, електронским снопом
 - b) електроерозивна и ласерска обрада, електронским снопом
 - c) електроерозивна и/или ласерска обрада, електронским снопом
98. **У комбиноване неконвенционалне методе обраде спадају:**
- a) електрохемијско бушење и хоновање
 - b) електрохемијско полирање и хоновање
 - c) електрохемијско брушење и хоновање
99. **Ласерско сечење се користи за сечење:**
- a) метала
 - b) неметала
 - c) метала и неметала
100. **Обрада воденим млазом се користи за обраду:**
- a) метала и неметала
 - b) метала
 - c) неметала
101. **Ултразвучна обрада се користи за обраду:**
- a) тврдих и еластичних материјала
 - b) тврдих и кртих тешкообрадивих материјала
 - c) меких и лакообрадивих материјала
102. **Електроерозивном обрадом могу се обрађивати:**
- a) метали
 - b) неметали
 - c) метали и неметали
103. **Електроерозивне методе обраде могу бити са:**
- a) пуном електродом
 - b) жичаном електродом
 - c) пуном и жичаном електродом
104. **Приликом ултразвучне обраде материјала као резни елементи користе се:**
- a) плочице од брзорезног челика
 - b) абразивна зрна
 - c) плочице од тврдог метала
105. **Толеранција представља разлику између:**
- a) највећег и најмањег допуштеног одступања

- b) најмањег и средњег допуштеног одступања
 - c) средњег и највећег допуштеног одступања
106. **Дозвољена одступања се код машинских делова односе на толеранције:**
- a) дужинских мера, мера облика, глаткости површина
 - b) дужинских мера, глаткости површина, облика и положаја
 - c) дужинских димензија, мера облика, глаткости површина и положаја
107. **Номинална (називна) мера је мера која се:**
- a) мера добијена мерењем дела
 - b) представља разлику горњег и доњег одступања
 - c) мера која је уписана на цртежу
108. **Врсте налегања могу бити:**
- a) лабаво, неизвесно, чврсто
 - b) лабаво, са зазором, чврсто
 - c) неизвесно, са преклопом, чврсто
109. **Навојни спојеви припадају групи:**
- a) нераздвојивих машинских елемената
 - b) раздвојивих машинских елемената
 - c) спојених машинских елемената
110. **Према профилу може се извршити следећа подела навоја:**
- a) метрички, милиметарски, трапезни, коси, обли, Витрортов, Едисонов навој
 - b) метрички, прави, трапезни, коси, обли, Витрортов, Едисонов навој
 - c) метрички, трапезни, коси, обли, Витрортов, Едисонов навој
111. **Преносни однос представља однос:**
- a) улазног и излазног броја обртаја
 - b) излазног и улазног броја обртаја
 - c) снаге на излазу и снаге на улазу
112. **Степен искоришћења представља однос:**
- a) улазног и излазног броја обртаја
 - b) излазног и улазног броја обртаја
 - c) снаге на излазу и снаге на улазу
113. **Према начину преношења снаге и обртног момента, механички преносници се деле на:**
- a) преносници трењем
 - b) преносници трењем, озубљени преносници
 - c) преносници трењем, озубљени преносници, ремени преносници
114. **Према положају оса, обртања зупчаници се дела на:**
- a) цилиндричне, конусне, хиперболоидне
 - b) цилиндричне, праве, хиперболоидне
 - c) цилиндричне, праве, конусне

115. **Максимални напон који се не сме прекорачити приликом напрезања назива се:**
- a) максимални напон
 - b) дозвољени напон
 - c) минимални напон
116. **Издужење штапа, дужине 1 cm, при повећању температуре за 1 °C назива се:**
- a) коефицијент запреминског ширења
 - b) коефицијент површинског ширења
 - c) коефицијент линеарног ширења
117. **Код штапа идеалног облика нормални напон је:**
- a) различит у свим попречним пресецима
 - b) супротан у свим попречним пресецима
 - c) исти у свим попречним пресецима
118. **Центрифугални момент инерције је:**
- a) позитиван
 - b) негативан
 - c) позитиван, негативан или једнак нули
119. **Аксијални момент инерције неке површине за њену тежишну осу назива се:**
- a) сопствени момент инерције
 - b) положајни момент инерције
 - c) момент инерције тела
120. **Закивци су напрегнути сложено и то:**
- a) затезању и површинском притиску по цилиндричном делу закивка
 - b) смицању и површинском притиску по цилиндричном делу закивка
 - c) притиску и површинском притиску по цилиндричном делу закивка
121. **Увијање које узима у обзир само моменте спрегова, а не разматра тежину штапа и остале силе је:**
- a) чисто затезање
 - b) чисто савијање
 - c) чисто увијање
122. **Ако на греду не делују трансферзалне силе већ само нападни момент онда је то:**
- a) чисто затезање
 - b) чисто савијање
 - c) чисто увијање
123. **Најмања вредност притисне силе при којој праволинијски облик равнотеже постаје нестабилан је:**
- a) критична сила извијања
 - b) критична сила затезања
 - c) критична сила савијања

124. Критична сила извијања или Ојлерова критична сила је:

- a) највећа вредност аксијане силе при којој наступа извијање ако је $n=1$ за I_{\min}
- b) најмања вредност аксијане силе при којој наступа извијање ако је $n=1$ за I_{\min}
- c) дозвољена вредност аксијане силе при којој наступа извијање ако је $n=1$ за I_{\min}

125. Деформабилно тело је:

- a) материјално тело које се деформише при дејству сила,
- b) материјално тело које се не деформише при дејству сила,
- c) материјално тело на које не могу да делују силе.

126. Сила је:

- a) скаларна величина одређена интензитетом и смером,
- b) векторска величина одређена правцем и смером,
- c) векторска величина одређена интензитетом, правцем, смером и нападном тачком.

127. Интензитет момента силе је:

- a) количник интензитета силе и било ког растојања нападне линије силе до моментне тачке,
- b) производ интензитета силе и најкраћег растојања нападне линије силе до моментне тачке,
- c) збир интензитета две силе.

128. Ознака за силу је F , а јединица:

- a) њутн, при чему је $N = \frac{kg \cdot m}{s^2}$,
- b) њутн, при чему је $N = \frac{kg \cdot mm}{s^2}$,
- c) њутн, при чему је $N = \frac{g \cdot m}{s^2}$.

129. Носачи су конструкциони елементи или целе конструкције чија је намена:

- a) да носе одговарајућа оптерећења и преносе их на ослонце,
- b) да носе одговарајућа оптерећења и не преносе их на ослонце,
- c) да не носе одговарајућа оптерећења, али да их преносе на ослонце.

130. Спрег сила је:

- a) систем од две произвољне силе једнаких интензитета, а супротних смерова,
- b) систем од две паралелне силе једнаких интензитета, а супротних смерова,
- c) систем од две паралелне силе једнаких интензитета, а истих смерова.

131. Сила је:

- a) клизећи вектор,
- b) клизећи скалар,
- c) ниједно од понуђених.

132. Услов равнотеже система сучељних сила је да је:

- a) резултанта система једнака нули,

- b) резултанта система мања од нуле,
- c) резултанта система већа од нуле,

133. Круто тело је:

- a) материјално тело које се деформише при дејству сила,
- b) материјално тело које се не деформише при дејству сила,
- c) материјално тело на које не могу да делују силе.10.

134. Релативна равнотежа је:

- a) мировање тела у односу на референтно тело које се креће,
- b) мировање тела у односу на референтно тело које је у стању мировања,
- c) мировање тела у односу на било које тело.

135. Сензори су:

- a) улазни уређаји,
- b) излазни уређаји,
- c) улазно-излазни уређаји.

136. Дигитална камера је:

- a) улазни уређај,
- b) излазни уређај,
- c) улазно-излазни уређај.

137. Монитор је:

- a) хардверски део рачунарског система,
- b) софтверски део рачунарског система,
- c) ни хардверски ни софтверски део рачунарског система.

138. Брзина рада ког уређаја се мери у гигахерцима (GHz):

- a) модема,
- b) CD ROM-а,
- c) процесора.

139. Linux је:

- a) машински програмски језик,
- b) оперативни систем,
- c) апликативни софтвер.

140. HTML је скраћеница од:

- a) Hyper Text Markup Language,
- b) Hibrid Text Multi Language,
- c) Hyper Text Multimedia Language.

141. За лоцирање и идентификацију рачунара на интернету се користи:

- a) IP адреса рачунара,
- b) назив рачунара,
- c) произвођач рачунара.
- d)

142. **RJ45 конектор се користи код:**

- a) мрежних каблова,
- b) телефонских каблова,
- c) коаксијалних каблова.

143. **Информација:**

- a) је протумачени податак о појави коју он представља,
- b) није протумачени податак о појави коју он представља,
- c) податак и информација су синоними.

144. **Податак је:**

- a) није једноставна необрађена чињеница предочена у формализованом облику,
- b) податак и информација су синоними,
- c) је једноставна необрађена чињеница предочена у формализованом облику.

145. **Скраћеница CAD означава:**

- a) пројектовање помоћу рачунара,
- b) прорачун помоћу рачунара,
- c) управљање помоћу рачунара.

146. **Која размера, према SRPS ISO 5455, није стандардна?**

- a) 1:2,
- b) 1:5,
- c) 1:3.

147. **Пун пресек са једном или више равни се примењује код машинског дела који има:**

- a) бар једну раван симетрије,
- b) минимално две равни симетрије,
- c) ниједну раван симетрије.

148. **Елементи котирања на техничком цртежу су:**

- a) котна линија, помоћна котна линија и котни број,
- b) котна линија и котни број,
- c) котна линија и помоћна котна линија.

149. **Толеранције су одступања мера и облика машинског дела која су:**

- a) забрањена,
- b) дозвољена,
- c) препоручена.

150. **Машински део у склопу се обележава:**

- a) позиционим бројем на техничком цртежу,
- b) редним бројем на техничком цртежу,
- c) симболом на техничком цртежу.

151. **Склоп представља:**

- a) више машинских делова повезаних у једну технолошку целину.

- b) минимално три машинска дела повезаних у једну технолошку целину,
 - c) максимално десет машинских делова повезаних у једну технолошку целину.
152. **Толеранција глаткости површине се односи на:**
- a) облик и положај,
 - b) храпавост,
 - c) дужинске мере.
153. **Положај равни пресека на техничком цртежу се приказује линијом типа:**
- a) Н, цртатачкацрта, танка, задебљана на крајевима и на месту промене правца,
 - b) F, испрекидана танка,
 - c) К, цртадве тачкецрта, танка.
154. **Делимичан пресек на техничком цртежу служи за приказивање:**
- a) погледа одозго машинског дела,
 - b) пуног пресека машинског дела,
 - c) појединих детаља машинског дела.
155. **Пиксел је:**
- a) најмањи елемент дигиталне слике,
 - b) највећи елемент дигиталне слике,
 - c) средња вредност свих елемената дигиталне слике.
156. **Коришћење RGB простора боја омогућава да сваки пиксел слике буде одређен нивоом интензитета следећих боја:**
- a) зелена, црвена, жута,
 - b) црвена, зелена, плава
 - c) плава, зелена, црвена.
157. **Најчешће, пиксел има облик:**
- a) квадрата,
 - b) троугла,
 - c) круга.
158. **Воксел је:**
- a) равански елемент,
 - b) запремински елемент,
 - c) дубински елемент.
159. **У векторској графици, слика се представља као скуп:**
- a) пиксела,
 - b) геометријских облика,
 - c) пиксела и геометријских облика.
160. **Код векторског начина представљања цртежа, неке од особина објеката које се памте су:**
- a) позиција и величина,
 - b) време и датум настанка објекта,
 - c) ниједно од претходно понуђених.

161. Резолуција дигиталне слике се изражава у:

- a) броју пиксела по хоризонтали и вертикали,
- b) броју пиксела по вертикали и хоризонтали,
- c) броју пиксела по хоризонтали и дијагонали.

162. Један од формата за снимање слике у меморију је:

- a) FGI,
- b) PNG,
- c) MGP.

163. Пиксел је у дигиталној слици:

- a) дефинисан двома координатама и садржи дигиталне податке о интензитету основних боја у датој тачки,
- b) дефинисан једном координатом и садржи дигиталне податке о интензитету основних боја у датој тачки,
- c) дефинисан једном координатом и не садржи дигиталне податке о интензитету основних боја у датој тачки.

164. Код видео снимка, FPS означава:

- a) број секунди у снимку,
- b) број слика у секунди,
- c) број слика у видео снимку.

165. Скраћеница CNC означава:

- a) Computer Numerical Control,
- b) Cut Numerical Control,
- c) Control Numerical Computer.

166. Скраћеница САМ означава:

- a) пројектовање помоћу рачунара,
- b) производњу помоћу рачунара,
- c) цртање помоћу рачунара.

167. Основни технолошки елемент обрадног процеса је:

- a) захват,
- b) алат,
- c) предмет.

168. Гранична тачка (А) представља:

- a) раван у којој се врши стезање обратка,
- b) референтну тачку држача алата,
- c) нулту тачку обратка.

169. Интерполација је поступак апроксимације континуалних елемената:

- a) скупом континуалних тачака,
- b) скупом дискретних тачака,
- c) скупом било којих тачака.

170. Код праволинијских вођица CNC машине:

- a) треће клизања је замењено трећем котрљања,
- b) треће котрљања је замењено трећем клизања,
- c) треће не постоји,

171. Револверска глава код CNC машине је:

- a) посебна целина која омогућава израду алата,
- b) посебна целина која омогућава ручну измену алата,
- c) посебна целина која омогућава аутоматску измену алата.

172. Главне функције у програмском коду за CNC машину се означавају словним симболом:

- a) G,
- b) M,
- c) S.

173. Помоћне функције у програмском коду за CNC машину се означавају словним симболом:

- a) G,
- b) M,
- c) S.

174. Основни задатак система за хлађење је довођење средства за хлађење у:

- a) зону резања,
- b) осу обртања обратка,
- c) систем за одвођење струготине.

175. Актуатори су уређаји који могу да:

- a) претварају електричну енергију у механички рад или обрнуто,
- b) претварају само електричну енергију у механички рад,
- c) претварају само механички рад у електричну енергију.

176. Једна од примена сензора који користе ултразвук је:

- a) мерење температуре,
- b) мерење растојања,
- c) мерење протока,

177. Код капацитивних сензора притиска, метална мембрана се употребљава као покретна електрода:

- a) кондензатора,
- b) отпорника,
- c) диоде.

178. Рад тензометарског сензора притиска (мерне траке) заснива се на чињеници да се:

- a) отпор електричног проводника мења када је тај проводник изложен еластичној деформацији,
- b) капацитивност електричног проводника мења када је тај проводник изложен

- еластичној деформацији,
c) индуктивност електричног проводника мења када је тај проводник изложен еластичној деформацији.

179. Сензори термичког зрачења служе за:

- a) контактано мерење површинске температуре тела без нарушавања његовог температурног поља,
- b) бесконтактано мерење површинске температуре тела без нарушавања његовог температурног поља,
- c) бесконтактано мерење површинске температуре тела са нарушавањем његовог температурног поља.

180. Фотоелектрични ефекат је појава која описује процес појаве негативног наелектрисања на површини металне плоче када се она:

- a) осветли,
- b) охлади,
- c) загреје.

181. Фотоелектрични сензор се састоји од:

- a) предајника и пријемника,
- b) граничника и носача,
- c) полуге и зглоба.

182. За рад капацитивног сензора:

- a) довољно је када активној површини приближимо објекат који требамо детектовати,
- b) активна површина и објекат који требамо детектовати морају бити у додиру,
- c) активна површина и објекат морају бити круто везани.

183. Дигитални сензори на свом излазу дају:

- a) низ аналогних вредности.
- b) низ дискретних вредности.
- c) низ аналогних и дискретних вредности.

184. Један од начина рада пиезоелектричног сензора је да сила преко деформационог елемента делује на пиезоелектрик, на коме се јавља:

- a) електрични набој пропорционалан механичком притиску,
- b) електрични отпор пропорционалан механичком притиску,
- c) промена капацитивности пропорционална механичком притиску,

РЕШЕЊА

| | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1. b) | 28. c) | 55. c) | 82. c) | 109.b) | 136.a) | 163. a) |
| 2. b) | 29. d) | 56. a) | 83. c) | 110.c) | 137.a) | 164. b) |
| 3. c) | 30. c) | 57. a) | 84. b) | 111.a) | 138.c) | 165. a) |
| 4. a) | 31. b) | 58. b) | 85. b) | 112.c) | 139.b) | 166. b) |
| 5. c) | 32. a) | 59. b) | 86. c) | 113.b) | 140.a) | 167. a) |
| 6. b) | 33. a) | 60. a) | 87. a) | 114.a) | 141.a) | 168. a) |
| 7. c) | 34. b) | 61. c) | 88. c) | 115.b) | 142.a) | 169. b) |
| 8. b) | 35. c) | 62. b) | 89. a) | 116.c) | 143.a) | 170. a) |
| 9. b) | 36. a) | 63. b) | 90. a) | 117.c) | 144.c) | 171. c) |
| 10. a) | 37. b) | 64. a) | 91. b) | 118.c) | 145.a) | 172. a) |
| 11. b) | 38. a) | 65. b) | 92. c) | 119.a) | 146.c) | 173. b) |
| 12. c) | 39. a) | 66. c) | 93. a) | 120.b) | 147.a) | 174. a) |
| 13. c) | 40. b) | 67. b) | 94. b) | 121.c) | 148.a) | 175. a) |
| 14. b) | 41. c) | 68. a) | 95. c) | 122.b) | 149.b) | 176. b) |
| 15. a) | 42. a) | 69. b) | 96. a) | 123.a) | 150.a) | 177. a) |
| 16. c) | 43. b) | 70. c) | 97. b) | 124.b) | 151.a) | 178. a) |
| 17. b) | 44. c) | 71. b) | 98. c) | 125.a) | 152.b) | 179. b) |
| 18. b) | 45. a) | 72. b) | 99. c) | 126.c) | 153.a) | 180. a) |
| 19. a) | 46. c) | 73. a) | 100.a) | 127.b) | 154.c) | 181. a) |
| 20. c) | 47. c) | 74. a) | 101.b) | 128.a) | 155.a) | 182. a) |
| 21. a) | 48. b) | 75. b) | 102.a) | 129.a) | 156.b) | 183. b) |
| 22. a) | 49. c) | 76. b) | 103.c) | 130.b) | 157.a) | 184. a) |
| 23. b) | 50. a) | 77. c) | 104.b) | 131.a) | 158.b) | |
| 24. c) | 51. b) | 78. a) | 105.a) | 132.a) | 159.b) | |
| 25. a) | 52. c) | 79. a) | 106.b) | 133.b) | 160.a) | |
| 26. a) | 53. a) | 80. b) | 107.c) | 134.a) | 161.a) | |
| 27. b) | 54. b) | 81. c) | 108.a) | 135.a) | 162.b) | |