

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



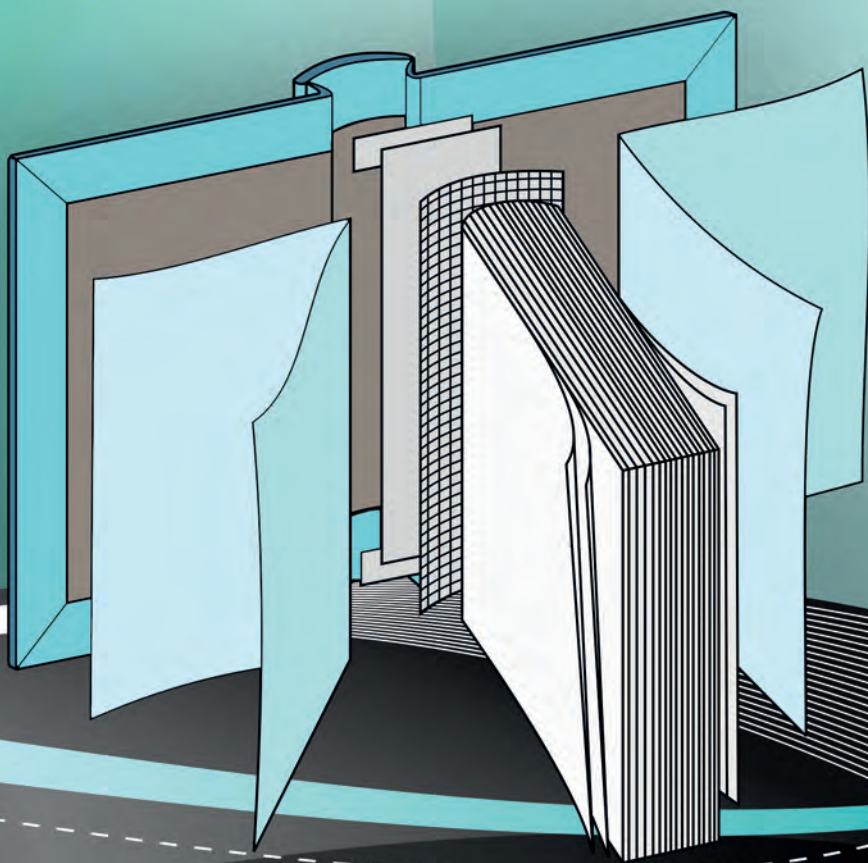
326

ЕДИЦИЈА ТЕХНИЧКЕ НАУКЕ - УЉБЕНИЦИ

ДРАГОЉУБ НОВАКОВИЋ
МАГДОЛНА АПРО

Завршна графичка обрада

ПРАКТИКУМ ЗА ВЕЖБЕ



ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2012.

UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Dragoljub Novaković
Magdolna Apro

ZAVRŠNA GRAFIČKA OBRADA

PRAKTIKUM ZA VEŽBE

Novi Sad, 2012.

Едиција: "ТЕХНИЧКЕ НАУКЕ - УЏБЕНИЦИ"

Назив уџбеника: "ЗАВРШНА ГРАФИЧКА ОБРАДА - ПРАКТИКУМ ЗА ВЕЖБЕ"

Аутори: др Драгољуб Новаковић, редовни професор, Факултет техничких наука,
Нови Сад
MSc Магдолна Апро, асистент, Факултет техничких наука, Нови Сад

Рецензенти: др Вера Лазих, редовни професор, Технолошки факултет, Нови Сад
др Слободан Недељковић, редовни професор, Академија уметности,
Нови Сад

Издавач: Факултет техничких наука у Новом Саду

Главни и одговорни уредник: проф. др Илија Ћосић, декан Факултета техничких наука у
Новом Саду

Штампа: ФТН - Графички центар ГРИД, трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад

Штампање одобрио: Савет за издавачко-уређивачку делатност ФТН у Новом Саду

Председник Савета за издавачко-уређивачку делатност: Проф. др Радомир Фолић,
професор емеритус Факултета техничких наука у Новом Саду

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

655(075.8)(076)

НОВАКОВИЋ, Драгољуб

Završna grafička obrada : praktikum za vežbe / Dragoljub
Novaković, Magdolna Apro. - Novi Sad : Fakultet tehničkih
nauka, 2012 (Novi Sad : FTN, Grafički centar GRID). - 200
str. : ilustr. ; 24 cm. - (Edicija "Tehničke nauke -
udžbenici" ; br. 326)

Tiraž 300. - Bibliografija

ISBN 978-86-7892-386-9

1. Апро, Магдолна

а) Графичка индустрија - Завршна обрада - Практикуми

COBISS.SR-ID 269447431

PREDGOVOR

Završna grafička obrada je faza grafičke proizvodnje u kojoj grafički proizvodi dobijaju finalni izgled. Iz tog razloga ima poseban značaj u okviru grafičke proizvodnje. Karakteriše je veliki broj različitih operacija obrade uz primenu vrlo širokog spektra različitih materijala. U operacijama završne grafičke obrade je u primeni veliki broj različitih alata, uređaja kao i veliki broj mašina. U završnoj grafičkoj obradi poslednji period razvoja obeležava primena automatizacije procesa koji rezultuju savremenim mašinama.

Srećna okolnost izučavanja završne grafičke obrade na departmanu grafičkog inženjerstva i dizajna u Novom Sadu je savremena laboratorija sa najsavremenijim mašinama završne grafičke obrade na kojima se realizuju vežbe. Ovo pruža mogućnost da studenti steknu savremena znanja koja će kasnije implementirati u proizvodne procese.

Uložen je značajan trud da se studentima na kvalitetan način karakterišu i prikažu operacije završne grafičke obrade kroz praktikum koji obuhvata dvanaest vežbanja. Vežbanja su odabrana tako da obuhvate najznačajnije obrade i da ih opišu.

Vežbe su strukturane tako da metodološki uvedu studente u postupno saznavanje kroz: *cilj vežbe*, *osnovna teorijska znanja* vezana za operacije završne grafičke obrade sa ilustracijama operacija obrade i upotrebljene opreme, *praktičan deo* i *kontrolna pitanja*. Poseban kvalitet vežbanjima je obezbeđen kroz praktičan deo sa planiranim konkretnim samostalnim radom i zadacima koje studenti rešavaju u toku vežbanja čime utvrđuju stečena znanja. Metodološki strukturane celine daju odgovore na najznačajnija pitanja.

Cilj vežbe definiše zadatak vežbanja i očekivane rezultate koji se postižu vežbanjem kroz ovladavanje praktičnim znanjima predviđenih vežbanja.

Teorijski deo daje ukratko najznačajnije informacije koje omogućuju razumevanje vežbanja a koji obuhvata sažeto predstavljanje onoga što se izlaže na predavanjima.

Praktičan deo je koncipiran kroz konkretna samostalna vežbanja sa rešavanjem postavljenih zadataka kojim će se utvrditi stečena znanja

Na kraju svakog vežbanja su data *kontrolna pitanja* na koja bi trebalo znati odgovor pri započinjanju vežbanja jer su koncipirana tako da obuhvate potrebna teorijska znanja za praktičan rad.

Autori

SADRŽAJ

Vežba br. 1 Proizvodi i materijali završne grafičke obrade	11
1.1 Proizvodi završne grafičke obrade	11
1.1.1 Jednostavni proizvodi	11
1.1.2 Proizvodi dobijeni savijanjem	12
1.1.3 Proizvodi dobijeni složenijim tehnološkim postupcima	12
1.2 Materijali završne grafičke obrade	13
1.2.1 Papiri, kartoni i lepenke	13
1.2.2 Materijali za presvlačenje	15
1.2.3 Materijali za povezivanje	17
1.2.4 Ostali materijali	19
1.3 Osnovni elementi za izradu proizvoda završne grafičke obrade	19
1.3.1 Štampani tabak	20
1.3.2 Knjigovezački tabak	23
1.4 Praktičan deo	24
1.4.1 Vežbanje 1	24
1.4.2 Vežbanje 2	27
1.5 Kontrolna pitanja	31
Vežba br. 2 Rezanje – osnovni pojmovi i kvalitet rezanja	35
2.1 Osnovni pojmovi rezanja	35
2.2 Kvalitet rezanja	38
2.3 Praktičan deo	42
2.3.1 Vežbanje 1	43
2.3.2 Vežbanje 2	44
2.3.3 Vežbanje 3	44
2.3.4 Vežbanje 4	45
2.4 Kontrolna pitanja	47
Vežba br. 3 Programiranje mašine za rezanje naslage materijala	51
3.1 Upravljačka jedinica mašine i pravila za rezanje	51
3.2 Postupak ručnog programiranja mašine za rezanje	52
3.3 Praktičan deo	55

3.3.1 Vežbanje 1	56
3.3.2 Vežbanje 2	57
3.3.3 Vežbanje 3	59
3.4 Kontrolna pitanja	61
Vežba br. 4 Savijanje – osnovni pojmovi i kvalitet savijanja	65
4.1 Osnovni pojmovi savijanja	65
4.2 Vrste savijanja	65
4.3 Praktičan deo	71
4.3.1 Vežbanje 1	72
4.3.2 Vežbanje 2	73
4.3.3 Vežbanje 3	73
4.3.4 Vežbanje 4	74
4.4 Kontrolna pitanja	75
Vežba br. 5 Šeme savijanja i programiranje mašine za savijanje	79
5.1 Osnovni simboli savijanja	79
5.2 Plan ili šema savijanja tabaka	81
5.3 Praktičan deo	84
5.3.1 Vežbanje 1	84
5.3.2 Vežbanje 2	85
5.3.3 Vežbanje 3	89
5.4 Kontrolna pitanja	90
Vežba br. 6 Sakupljanje i šivenje žicom	93
6.1 Sakupljanje	93
6.2 Kvalitet sakupljanja	95
6.3 Šivenje žicom	97
6.4 Kvalitet šivenja žicom	100
6.5 Greške kod formiranja spojnice	102
6.6 Praktičan deo	103
6.6.1 Vežbanje 1	104
6.6.2 Vežbanje 2	105
6.6.3 Vežbanje 3	106
6.6.4 Vežbanje 4	106
6.6.5 Vežbanje 5	107
6.7 Kontrolna pitanja	108
Vežba br. 7 Bešavni povez	111
7.1 Bešavni povez osnovni pojmovi	111

7.2 Kvalitet bešavnog poveza	114
7.3 Vrste lepila i papira	115
7.4 Mehanička obrada poveznjaka	116
7.5 Nanošenje lepila	117
7.6 Greške bešavnog poveza	117
7.7 Praktičan deo	118
7.7.1 Vežbanje 1	119
7.7.2 Vežbanje 2	120
7.7.3 Vežbanje 3	121
7.7.4 Vežbanje 4	122
7.8 Kontrolna pitanja	123
Vežba br. 8 Tvrđi povez - priprema tabaka, izrada i obrada knjižnog bloka	127
8.1 Tvrđi povez osnovni pojmovi	127
8.2 Prva faza izrade tvrdog poveza - priprema tabaka	129
8.3 Druga faza izrade tvrdog poveza - izrada i obrada knjižnog bloka	130
8.4 Kvalitet knjižnog bloka šivenog koncem	133
8.5 Praktičan deo	134
8.5.1 Vežbanje 1	134
8.6 Kontrolna pitanja	138
Vežba br. 9 Tvrđi povez - izrada korica i dovršetak knjige	141
9.1 Treća faza izrade tvrdog poveza - Izrada tvrdih korica	141
9.2 Četvrta faza izrade tvrdog poveza - dovršetak knjige	145
9.3 Praktičan deo	147
9.3.1 Vežbanje 1	147
9.4 Kontrolna pitanja	150
Vežba br. 10 Proračun materijala završne grafičke obrade	153
10.1 Proračun papira za predlist	153
10.2 Proračun materijala za kartonske korice	154
10.3 Proračun materijala za tvrde korice	154
10.4 Proračun konca za šivenje	156
10.5 Proračun žice za šivenje	157
10.6 Proračun potrošnje lepila	157
10.7 Proračun označne trake	158
10.8 Proračun ukrasne trake	159
10.9 Proračun folije za utiskivanje	159
10.10 Proračun papira za omot	159

10.11 Proračun folije za plastifikaciju	160
10.12 Praktičan deo	160
10.12.1 Vežbanje 1	160
10.12.2 Vežbanje 2	168
10.13 Kontrolna pitanja	170
Vežba br. 11 Simboli operacija i šeme tehnološkog procesa	173
11.1 Simboli operacija završne grafičke obrade	173
11.2 Praktičan deo	179
11.2.1 Vežbanje 1	179
11.2.2 Vežbanje 2	181
11.3 Kontrolna pitanja	183
Vežba br. 12 Kontrola kvaliteta grafičkih proizvoda	187
12.1 Kontrola kvaliteta	187
12.2 Ulazna kontrola	188
12.3 Procesna kontrola	188
12.4 Završna kontrola kvaliteta	189
12.5 Praktičan deo	192
12.5.1 Vežbanje 1	192
12.5.2 Vežbanje 2	194
12.6 Kontrolna pitanja	195
Literatura	197

Vežba 1

PROIZVODI I MATERIJALI ZAVRŠNE GRAFIČKE OBRADE

Cilj vežbe

Cilj vežbe je upoznavanje proizvoda i materijala završne grafičke obrade sa aspekta postupaka obrade i dobijanja finalnih proizvoda. Studenti imaju zadatke konkretne analize grafičkih proizvoda posebno sa aspekta primenjenih materijala i obrada.

TEORIJSKE OSNOVE

Završna grafička obrada je faza grafičke proizvodnje u kojoj grafički proizvodi dobijaju finalni oblik i upotrebnu vrednost. Deli se na knjigovezačku, ambalažnu i obradu papira. *Knjigovezačka obrada* je proizvodni deo završne grafičke obrade u kome se odštampani tabaci, odštampane rolne papira i ostali materijali prerađuju u knjige, brošure, časopise, novine, kataloge, blokove, prospekte, akcidenične proizvode i dr. *Ambalaža i kartonaža* je proizvodni sektor završne grafičke obrade u kome se papiri, kartoni, talasaste i pune lepenke, aluminijumske i polimerne folije, laminati i drugi materijali prerađuju u kutije, kese, vreće, koverta, omote, dozne, čaše i dr. *Obrada papira* je proizvodni sektor završne grafičke obrade u kome se štampani i neštampani materijali, kao što su papir, karton, laminati i drugi materijali prerađuju u školske sveske, blokove za crtanje i pisanje, proizvode za pakovanje i dekoraciju, papirne ubruse, maramice, salvete, koverta, mape i dr.

1.1 Proizvodi završne grafičke obrade

Prema složenosti tehnološkog postupka izrade proizvodi se svrstavaju u sledeće tri grupe:

- jednostavni grafički proizvodi.
- grafički proizvodi dobijeni savijanjem, poravnavanjem i rezanjem,
- grafički proizvodi dobijeni složenijim tehnološkim postupcima.

1.1.1 Jednostavni proizvodi

Jednostavni proizvodi se sastoje od pojedinačnih listova i nisu povezivani šivenjem ili lepljenjem. Za njihovu izradu su primenjene operacije poravnanja i rezanja, dok za isporuku gotovih proizvoda neophodne su operacije brojanja,

pakovanja i ekspedicije. Neki od ovih proizvoda imaju dodatne operacije kao što su: perforacija, bušenje, okrugljivanje, itd. Ovu grupu čine neki od sledećih proizvoda: plakati, poslovna pisma, formulari, etikete, razglednice, vrednosni papiri i slični proizvodi.

1.1.2 Proizvodi dobijeni savijanjem

Grupu proizvoda dobijenih savijanjem čine grafički proizvodi koji konačan oblik dobijaju operacijom savijanja na jedan, dva ili više prevoja. Pre operacije savijanja ti proizvodi su svedeni na odgovarajući format pomoću rezanja. Dodatne operacije izrade ovih proizvoda mogu biti: perforacija, formiranje žljeba (utiskivanje), izrezivanje, utiskivanje sa i bez folija, reljefno utiskivanje, itd. Proizvodi dobijeni savijanjem štampani na rotacionim mašinama (novine) nemaju klasičnu knjigovezačku obradu na pojedinačnim mašinama (rezanje, savijanje) već se te operacije obavljaju neposredno nakon štampe rolne direktno na štamparskim mašinama („in-line“). U ovu grupu spadaju prospekti, novine, auto-karte, tematske karte, planovi i slični proizvodi.

1.1.3 Proizvodi dobijeni složenijim tehnološkim postupcima

Proizvodi dobijeni složenijim tehnološkim postupcima se dele na:

- proizvode dobijene postupcima povezivanja,
- ostale proizvode knjigovezačke obrade.

Proizvodi dobijeni postupcima povezivanja – predstavljaju složene proizvode grafičke industrije koji mogu imati različit i ponekad vrlo komplikovan tehnološki proces izrade. Složenost tehnološkog procesa, tj. broj, vrsta i redosled operacija u izradi ovih proizvoda je promenljiv i zavisi od vrste, kvaliteta i načina upotrebe grafičkog proizvoda, odnosno od korišćenih grafičkih materijala. Najbitnije operacije knjigovezačke obrade su: rezanje i savijanje tabaka, sakupljanje listova, savijenih tabaka ili logova, spajanje pojedinačnih tabaka u knjižni blok (šivenjem, slepljivanjem ili specijalnim postupcima), spajanje knjižnog bloka i omota ili korica. Korice mogu biti meke (fleksibilne) od kartona ili tvrde od ravne lepenke presvučene presvlačnim materijalom. U ovu grupu spadaju blokovi, brošure i tvrdi povezi.

Ostali proizvodi knjigovezačke obrade – predstavljaju ih podložne mape za pisanje, fotoalbumi, paspartui od kartona i lepenke, specijalni povezi, kaširane karte, planovi i fotografije i sl., čija izrada spada u specijalne poslove knjigovezačke obrade. Ovi proizvodi su izrađeni ručno, ukoliko je reč o malom

tiražu ili industrijski na mašinama za veće tiraže, ali često su ove operacije vrlo specifične i izvode se na posebnim uređajima i mašinama.

1.2 Materijali završne grafičke obrade

U završnoj grafičkoj obradi se koriste različiti materijali koji u velikoj meri utiču na kvalitet proizvoda. Pri izboru materijala u zavisnosti od namene grafičkog proizvoda, vodi se računa o trajnosti, ekonomičnosti i estetskom izgledu. Poznavanje sastava, fizičkih i hemijskih osobina materijala je od presudnog značaja za izbor odgovarajućeg tehnološkog postupka obrade materijala.

Najvažniji materijali u završnoj grafičkoj obradi su:

- papiri, kartoni i lepenke,
- materijali za presvlačenje,
- materijali za spajanje – konac, žica, lepila,
- ostali materijali – folije za utiskivanje, tul platno, označna i ukrasna traka, specijalni elementi za spajanje.

1.2.1 Papiri, kartoni i lepenke

Pored papira i kartona koje čine osnovni deo nekog grafičkog proizvoda u završnoj grafičkoj obradi se koriste specijalni papiri i kartoni, koji pored osnovne funkcije (prenos informacija i dekoracija) moraju zadovoljiti i druge, tehničke funkcije datog grafičkog proizvoda.

Od mnogobrojnih vrsta papira u završnoj grafičkoj obradi se upotrebljavaju specijalni papiri za predlist, za presvlačenje korica tvrdih poveza odnosno za formiranje knjižnog bloka albuma. Ovi papiri moraju imati određeni kvalitet, koji se ogleda kroz sastav vlaknastih materijala, dodatak lepila i boja, gramature, mehaničkih svojstava, izgled papira i kvaliteta njegove površine.

Papir za predlist ima zadatak da spoji knjižni blok sa koricama, da pokrije unutrašnju stranu korice i da štiti knjižni blok. Karakteristike papira za predlist su sledeće: žilavost, dimenziona stabilnost (deformacije papira za predlist prilikom vlaženja su do 2%), velika otpornost na savijanje (po standardu duplih prevoja), gramature su od 90-140 g/m². U pogledu strukture vlaknastog sastava za predlist treba da je izabran bezdrvni papir (sa dugačkim vlakancima), neprozračan, punokeljen, mašinski gladak ili satiniran. Prilikom krojenja predlista treba voditi računa o smeru vlakanaca papira, koji treba da

bude paralelan sa povežnjakom knjižnog bloka. Specijalni papiri koji se najčešće koriste kao predlist su papiri ručne izrade, mašinski ručni papiri, imitacije ručnog papira i japanski papir.

Presvlačni papiri su namenjeni za presvlačenje korica, kutija i drugih proizvoda grafičke obrade. Pored ukrašavanja i spajanja pojedinih elementa grafičkih proizvoda, presvlačni papiri imaju i zaštitnu funkciju, te oni moraju biti postojani na svetlost, otporni na kidanje, savijanje i trljanje, njihova površina treba da odbija prljavštinu i mora biti otporna na vlaženje, ali moraju biti pogodni za slepljivanje i utiskivanje. Smer vlakana pri krojenju mora da bude paralelan sa povežnjakom knjižnog bloka. Gramatura ovih papira je u granicama od 90 do 160 g/m², a mogu se podeliti u sledeće grupe: natur papiri, papiri obojeni ili štampani sa jedne strane, papiri sačinjeni od visokokvalitetnih vlakana, specijalno mlevenih i impregniranih u masi, šareni papiri na čiju površnu je naneta neka šara ili je ona premazana i obojena. Specijalni papiri koji se koriste kao presvlačni papiri su papiri ručne izrade, mašinski ručni papiri, imitacije ručnog papira, japanski papir, pergament i pergamin papir.

Karton je proizvod papirne industrije proizveden iz vlaknastih polufabrikata biljnog porekla sa ili bez dodatka sekundarnih sirovina, čija gramatura iznosi preko 250 g/m². U rasponu gramature od 180 - 250 g/m² svrstavaju se tzv. polukartoni. Karton nastaje formiranjem jednog debljeg sloja (jednoslojni karton), odnosno lepljenjem više slojeva papira, pri čemu složeni kartoni mogu biti dvoslojni (dupleks karton), troslojni (tripleks karton) ili višeslojni, a slojevi mogu imati različit kvalitet. Karton je teži, deblji, krući od papira i pri njegovoj obradi, kod većeg broja operacija, uticaj treće dimenzije, debljine je značajan. U završnoj grafičkoj obradi kartoni se upotrebljavaju za izradu korica brošura, fascikli, listova albuma, dopisnica i sl. Da bi se neki karton koristio u završnoj obradi, mora da bude pogodan za formiranje žljeba, savijanje, urezivanje, slepljivanje, a važna je i boja, glatkoća, pogodnost za lakiranje i štampanje, pH neutralnost i dimenziona stabilnost. Kartoni koji se koriste za korice mogu biti bristol kartoni, kundruk kartoni, hromokartoni, zamene za hromo karton (tj. tripleks i dupleks). Iz prešpan kartona se najčešće izrađuju fascikle, dok iz paspartu kartona zaštitni okviri u umetničkim slikama. Za listove foto-albuma se primenjuje foto-karton najčešće u crnoj ili tamnosivoj boji.

Lepenke su višeslojni proizvodi papirne industrije, izrađeni od sirovina slabijeg kvaliteta (drvenjače, hemijske drvenjače, starog papira, itd.), čija je gramatura veća od 600 g/m², pri čemu su mnogo krući od kartona i ne mogu se saviti pod

uglom do 90° bez loma. Razlikujemo punu (masivnu) i talasastu (valovitu) lepenku. U završnoj grafičkoj obradi pune lepenke se upotrebljavaju prvenstveno, i to za izradu tvrdih korica, kabastih (nesloživih) kutija, za kaširanje i sl. Karakteristično im je da se proizvode uvek u sirovom B₁ (72 x 102 cm) ili obrezanom B₁ formatu, a isporučuju u vezama od 25 kg. Za označavanje gradacije lepenki se koristi broj lepenki u jednoj vezi (od 18 do 50), mada u poslednje vreme se sve više primenjuje označavanje po debljini lepenki izraženo u mm. Pregled najčešće korišćenih brojeva lepenki, njihove debljine i težine je dat u tabeli 1.1.

Tabela 1.1 – Oznaka, debljina i gramatura najčešće korišćenih punih lepenki

Debljina [mm]	Broj lepenki u vezi	Gramatura [g/m ²]
3,2	10	3370
2,7	12	2810
2,3	14	2420
2,0	16	2120
1,8	18	1880
1,6	20	1690
1,3	25	1350
1,1	30	1130
0,9	35	970
0,7	45	750

1.2.2 Materijali za presvlačenje

Za presvlačenje tvrdih korica, kutija, mapa i drugih proizvoda završne grafičke obrade najčešće se upotrebljavaju platno, polusintetički materijali, specijalni papiri, koža i pergament.

Opšti zahtevi prema materijalima za presvlačenje su:

- otpornost (otpornost na kidanje, istezanje, trljanje, itd.),
- izgled (autentičnost, boja, oblici reljefa, postojanost na vlagu, svetlost, itd.),
- mogućnost prerade u operacijama završne grafičke obrade (sposobnost lepljenja bez prodiranja lepila na suprotnu stranu, fleksibilnost, mala istegljivost, itd.),
- sposobnost za ukrašavanje (utiskivanje sa i bez folija, štampanje, itd.).

Knjigovezačka platna se izrađuju od prirodnih ili veštačkih sirovina tj. vlaknastih materijala. Najčešće korišćene prirodne sirovine su pamuk, lan i konoplja. Od njih se dobijaju vrlo kvalitetna knjigovezačka platna, sa mat i pomalo grubom površinom. Platna od prirodnih sirovina su fleksibilna, otporna na kidanje, dimenziono stabilna, pogodna za utiskivanje. Sintetička platna su izrađena od modifikovanih prirodnih vlakna (viskoza ili veštačka svila), odnosno sintetičkih vlakna. Takva platna imaju sjajnu i glatku površinu sa ujednačenom površinskom strukturom. Upotreba im je otežana zbog krutosti samih vlakanca i zbog povećane vučne sile prilikom sušenja. Primena zavisi od namene i prirode platna. Izrada platna se vrši na razbojima za tkanje, gde od pređa (tanak konac izrađen od vlaknastih materijala prirodnog ili sintetičkog porekla) neki idu po dužini platna, njih nazivamo osnova, dok drugi idu poprečno, tj. po širini platna – potka. Broj niti po jednom cm^2 određuje finoću tkanja i izražava se brojem osnove i potke. Sva platna, prirodna i sintetička, u smeru osnove se manje, dok u smeru potke se više istežu, što daje karakteristične osobine pri preradi platna.

Polusintetički i sintetički materijali za presvlačenje sastoje se od podloge na koju je naneta neka polimerna materija (PVC, PUR, nitroceluloza i mešavina polimernih materija). Kao podloga može se koristiti platno, papir ili različita vlakna sa dodacima. Polusintetički i sintetički materijali za presvlačenje imaju dominantnu ulogu u industrijskoj knjigovezačkoj obradi, jer upoređujući sa knjigovezačkim platnima od prirodnih i sintetičkih vlakna, oni su otporniji na trljanje, vlagu, prljavštinu, svetlost, mogu se prati, zadržavaju boju i pogodniji su za utiskivanje sa i bez folija i na nižim temperaturama.

Specijalni papiri za presvlačenje predstavljaju presvlačne materijale sa papirnom strukturom izrađenih od visokokvalitetnih sirovina i obogaćenih raznim dodacima, radi poboljšavanja njihove preradne i upotrebne karakteristike. Kao primese papirne mase se mogu upotrebiti polusintetička i sintetička vlakna (vlakna poliamida ili poliestera), odnosno za impregnaciju već dobijenih papira se koriste razne specijalne smole.

Koža i pergament predstavljaju tradicionalne presvlačne materijale za izradu skupocenih i luksuznih knjiga, pojedinačnih poslovnih poveza i specijalnih proizvoda knjigovezačke obrade. Kvalitet kože, kao što je površinska struktura, mekoća, glatkoća, debljina i slično, zavisi od prirode kože i načina prerade (štavljenja, beljenja, bojenja, stanjivanja, utiskivanja prigodnih reljefa, itd.).

Najviše se koriste kože domaćih životinja (teleće, juneće, jareće, kozije, jagneće, ovčije, svinjske ...).

1.2.3 Materijali za povezivanje

Konac je tekstilni materijal za šivenje, koji se izrađuje upredanjem dve ili više niti. S obzirom na neprevaziđen kvalitet gotovih proizvoda, knjižni blokovi najkvalitetnijih knjiga se šiju uvek koncem. Pored podele konca prema načinu primene (za ručno i mašinsko šivenje), postoji podela i na bazi sirovinskog sastava konca, tako se razlikuju tri vrste konca: prirodni (sastavljen isključivo od prirodnih sirovina, npr. lan, pamuk), sintetički (izrađen od polimernih materijala kao što su PET i PA) i mešani (kombinacija prirodnih i sintetičkih vlakana, odnosno regenerisanih celuloznih vlakana). Pre početka šivenja određuje se vrsta, jačina i debljina konca prema debljini tabaka, obimu knjižnog bloka, kvalitetu papira i vrsti poveza. Konac se obeležava brojevima, što predstavlja broj metara konca po 1 gramu (veći broj znači tanji konac i obrnuto). Za mašinsko šivenje se koristi sintetički ili mešani konac, gde u kalemu od 1 kg može biti od 20.000 do 40.000 m konca.

Žica za šivenje koja se upotrebljava u završnoj grafičkoj obradi izrađuje se od čelika sa visokim ili smanjenim sadržajem ugljenika. Radi sprečavanja ili smanjenja oksidacije žice, nakon formiranja metalne niti, žica se elektrolitičkim postupkom obloži bakrom ili cinkom. Kvalitetna žica za šivenje treba da poseduje: ravnomernu čvrstoću, tvrdoću i fleksibilnost, ujednačen presek (granice tolerancije ± 0.02 mm), otpornost na trljanje i na duplo savijanje. Postoje okrugle žice sa kružnim i ravne žice sa pravougaonim poprečnim presekom. Okrugle žice se označavaju arapskim brojevima od 16 do 31, dok ravne žice rimskim brojevima do IX. Žica za šivenje može biti u obliku niti, namotana na kalem (standardne mase od 2 kg), odnosno može biti u obliku formirane spojnice. U zavisnosti od tipa i debljine papira, odnosno debljine knjižnog bloka prečnik korišćene žice za šivenje se kreće od 0.35 mm do 1.05 mm, a najčešće se koriste žice prečnika 0.50 - 0.55 mm. Orijentacione vrednosti prečnika žice za izbor prema vrsti papira i debljini knjižnog bloka su prikazane u tabeli 1.2.

Tabela 1.2 – Vrednosti prečnika žice prema vrsti papira i debljine knjižnog bloka

Debljina knjižnog bloka za šivenje [mm]		Okrugla žica Ø		Ravna žica
Tvrđi papiri	Meki papiri	Prečnik [mm]	N°	Dimenzije [mm]
> 2	> 3	0.40	28	0.65 x 0.35
2 - 3	3 - 6	0.50	26	0.65 x 0.35
3 - 6	6 - 10	0.60	24	0.75 x 0.43
6 - 10	10 - 15	0.70	23	0.75 x 0.55
10 - 15	15 - 23	0.80	21	0.90 x 0.65
15 - 23	23 - 30	0.90	20	1.00 x 0.75
23 - 30	30 - 40	1.00	19	1.00 x 0.75

Lepila su čiste supstance ili smese supstanci organskog ili neorganskog porekla pogodne za čvrsto povezivanje predmeta od istih ili različitih materijala. Primena različitih materijala kao lepila uslovljena je prisustvom izražene adhezije prema materijalima koje slepljuju i odgovarajuće unutrašnje kohezije da bi obezbedili čvrstu i trajnu lepljenu vezu.

Sledeća lepila su se pokazala kao pogodna u grafičkoj industriji:

- *Disperzionna lepila*, koja se dobijaju emulzionom polimerizacijom monomera u vodi, primenjuju se na sobnoj temperaturi, najčešće u razređenom obliku. Upotrebljavaju se kod velikih, otvorenih površina, gde se traži ravnomeran i fleksibilan sloj lepila. Vreme aplikacije disperzionih lepila je određeno apsorpcijom ili isparavanjem sadržane vode.
- *Čvrsta termolepila (hotmelt)* su termoplastični polimeri malih molarnih masa i omogućavaju visoke brzine proizvodnje. Na sobnoj temperaturi su u čvrstom agregatnom stanju, a na temperaturi od 100 -180 °C se tope, postaju tečna i lepljiva. Kao lepila se koriste poliamidi, polietilen, polivinilhlorid.
- *Reaktivna poliuretanska termolepila (PUR hotmelt)* po kvalitetu poveza i moguće primene predstavljaju prelaz između disperzionih i termolepila. Ona se prevashodno primenjuju kod papira sa otežanim povezivanjem, kod proizvoda koji su izloženi visokim temperaturama u toku korišćenja, odnosno kod proizvoda gde se zahtevaju visoke čvrstoće i stabilnosti poveza. Ovakva lepila se nepovratno očvršćavaju na povišenoj temperaturi usled hemijskih reakcija prilikom kojih se voda iz sredine (vazduh, lepljeni materijali) se ponaša katalitički i ugrađuje se u lepljenu vezu.

1.2.4 Ostali materijali

Folija za utiskivanje je višeslojni materijal, koji služi za ukrašavanje raznih grafičkih proizvoda kao što su knjiga u tvrdom povezu, brošure, luksuzne pozivnice i čestitke, itd. Prilikom utiskivanja pod uticajem toplote i pritiska sa ispupčenih delova forme za utiskivanje prenosi se sloj pigmenta i homogeno se spaja sa podlogom (materijalom korice, kartonom i sl.). Najčešće se koriste metalne folije zlatne ili srebrne boje, pigmentne folije sa sjajnom ili mat površinom, odnosno specijalne folije (npr. sa hologramskim motivima).

Tul platno (ili gaza) je specijalno pamučno platno koje služi za pojačanje poveznjaka šivenih ili lepljenih knjižnih blokova. Izrađuje se tkanjem sa jednostrukim, dvostrukim ili trostrukim osnovnim nitima.

Označna traka je tekstilna traka širine od 3 do 20 mm dužine oko 20 mm veće od dijagonale proizvoda, koja ima funkciju označavanja mesta prekida korišćenja proizvoda, npr. čitanja knjige i pisanja beleški. Sa jednim krajem je pričvršćena za gornju ivicu poveznjaka knjižnog bloka. Izrađuje se od prirodnih i sintetičkih vlakna, kao što su pamuk, lan, veštačka svila, viskoza, PA i PET vlakna.

Ukrasna traka (kapitalband) ima estetsku i dekorativnu funkciju, a istovremeno i pojačava ivice knjižnog bloka. Postavljaju se na ivicu poveznjaka knjižnog bloka u glavi i nogama lepljenjem (industrijska ukrasna traka) ili se ručno izrađuje (šije) direktno na knjižnom bloku.

Specijalne elemente za spajanje predstavljaju razni mehanizmi za spajanje pojedinačnih listova u kompaktnu celinu knjižnog bloka. Tu grupu čine metalne i plastične spirale, dupla metalna spirala, plastični češalj, plastične i metalne šine, razne kopče, prsteni, mehanizmi za registratore i slično.

1.3 Osnovni elementi za izradu proizvoda završne grafičke obrade

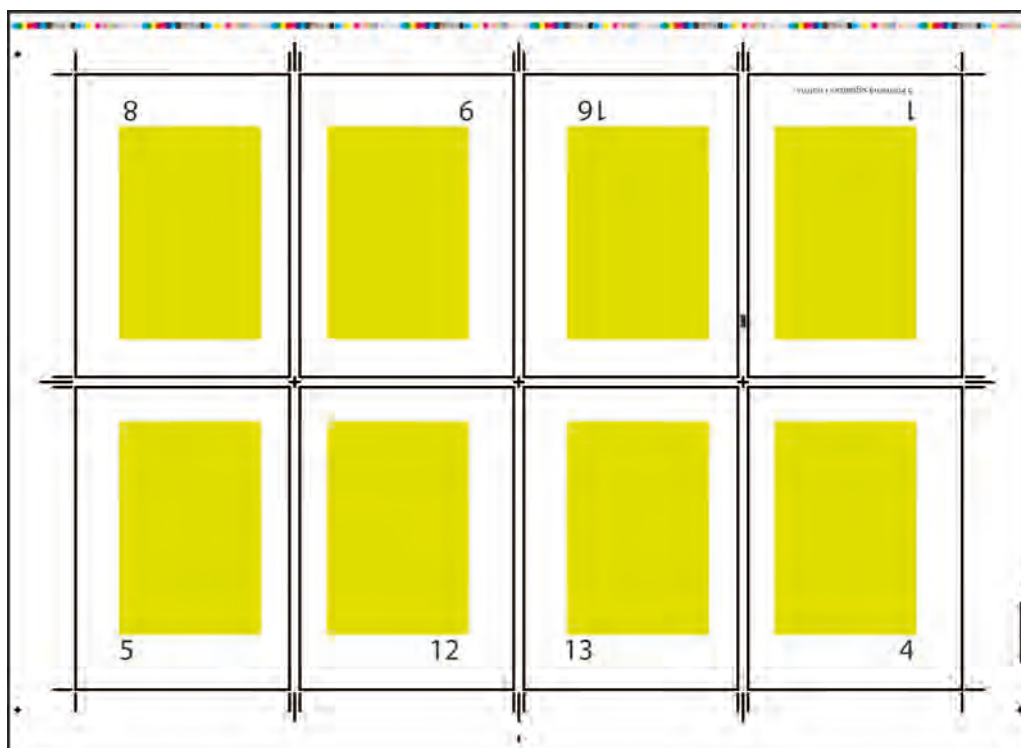
Papir čini osnovni element većine proizvoda završne grafičke obrade i može imati oblik tabaka ili traka. Kako za operacije završne grafičke obrade papirne trake se prerađuju u tabake, može se zaključiti da osnovni pojavni oblik papira u procesima završne grafičke obrade je tabak.

Pojmovno razlikujemo:

- *Tabak*, je list papira određenog formata i pravougaonog oblika.
- *Štampani tabak*, je list papira određenog formata na kome je izvršeno štampanje.
- Knjigovezački tabak, podrazumeva jedinicu za obim (sadržaj) knjižnog bloka nekog grafičkog proizvoda.

1.3.1 Štampani tabak

Štampani tabak je osnovni polazni materijal tj. poluproizvod koji se primenom raznih operacija završne grafičke obrade, obrađuje u gotov proizvod. Jedan od bitnih zahteva i pretpostavki za kvalitetan, ekonomičan i racionalan rad je da štampani tabak poseduje *signalne elemente - oznake*. Oznake na štampanim tabacima služe kao sredstvo za sporazumevanje između odeljenja u grafičkoj proizvodnji, naročito u procesu završne grafičke obrade, a isto tako omogućuju procesnu i završnu kontrolu kvaliteta (slika 1.1).



Slika 1.1 - Štampani tabak sa osnovnim elementima i oznakama

Elementi štampanog tabaka su:

- *kolumna,*
- *bela polja.*

Oznake štampanog tabaka su:

- *paginacija,*
- *primarna signatura,*
- *sekundarna signatura,*
- *norma,*
- *spoljašnja strana plano tabaka,*
- *unutrašnja strana plano tabaka,*
- *kontrolni znak,*
- *tehnički ugao,*
- *ugao savijanja tabaka,*
- *oznake za poravnavanje, rezanje i savijanje tabaka.*

Kolumna predstavlja stvarnu veličinu sloga, tj. prelomljenog teksta sa ilustracijama na stranici. Dimenzije kolumne izražavaju se tipografskim ili metričkim sistemom mera. Kolumna u knjigovezačkoj obradi služi za kontrolu tačnosti savijanja.

Bela polja su neštampane površine oko kolumne (često se nazivaju i marginama). Kako postavljanje kolumne na površinu stranice knjižnog bloka se vrši prema pravilima zlatnog ili modifikovanog zlatnog preseka, površine belih polja se razlikuju oko kolumne. Tako postoji belo polje u poveznjaku, ispod i iznad kolumne, odnosno belo polje sa prednje strane knjižnog bloka. Širina belih polja se utvrđuje za obrezan format knjižnog bloka, pa prilikom preloma i montaže neophodno je uzeti u obzir površinu obrezivanja (5-7 mm sa prednje strane, 6-8 mm ispod i 3-4 mm iznad teksta).

Paginacija je oznaka tekuće stranice u knjižnom bloku nekog grafičkog proizvoda (knjige, časopisa, novina). Najčešće se označava arapskim brojevima. Postavlja se iznad ili ispod teksta, po sredini ili po pravilu na parnim stranicama u levi blok, dok na neparnim u desni blok. U operacijama završne grafičke obrade služi za kontrolu postavljanja tabaka (sakupljanje, savijanje) odnosno za proveru redosleda savijanja i slično.

Primarna signatura predstavlja tekući broj tabaka, označena arapskim brojevima manje pismovne veličine. Nalazi se u donjem levom uglu ispod kolumne na prvoj stranici tabaka. Koristi se kao oznaka za postavljanje tabaka

pri ručnom savijanju, ređanju i sakupljanju, odnosno za pravilno razdvajanje tabaka prilikom povezivanja.

Sekundarna signatura je tekući broj tabaka, označena arapskim brojevima kao i primarna signatura, ali uz broj se dodaje zvezdica. Nalazi se na dnu treće stranice tabaka u levom uglu ispod površine kolumne. Služi za kontrolu postavljanja tabaka u mašinu za savijanje, odnosno pri ručnom savijanju.

Norma predstavlja dopunu primarne signature i nalazi se iza nje. Označena je imenom autora i/ili naslovom knjige. Norma služi za kontrolu postavljanja tabaka pri sakupljanju, kada su dva različita dela po formatu, prelomu, opremi, gramaturi i kvalitetu papira ista.

Spoljašnja strana nesavijenog tabaka je strana koja se nakon prvog prevoja u procesu savijanja nalazi na spoljnoj strani tabaka. Na spoljašnjoj strani nesavijenog tabaka se nalazi prva strana tabaka.

Unutrašnja strana nesavijenog tabaka je strana koja posle prvog prevoja se nalazi na unutrašnjoj strani tabaka. Ova stranica prilikom ulaganja tabaka u mašinu za savijanje leži odozgo. Druga i treća stranica tabaka se uvek nalaze na unutrašnjoj strani nesavijenog tabaka.

Kontrolni znak je oznaka u obliku kruga, zvezde ili kratke debele crte koji se postavlja na prevoju odštampanog tabaka između prve i poslednje stranice. Služi za vizuelnu kontrolu tačnog redosleda sakupljanja i za kontrolu tačnosti savijanja. Na prvom tabaku kontrolni znak se nalazi blizu gornje strane knjižnog bloka, a na ostalim tabacima stepenasto je pomeren za jednu dužinu.

Tehnički ugao je oznaka štampanog tabaka koja pokazuje ugao ulaganja tabaka u štamparsku mašinu. Obeležava se kratkom punom linijom ili nekim sličnim znakom. U knjigovezačkoj obradi tehnički ugao osigurava tačnost prilikom poravnavanja, rezanja i savijanja tabaka, jer se ulaganje i za te operacije vrši prema tehničkom uglu.

Ugao za savijanje tabaka je ugao ulaganja u mašinu za savijanje. Zahtevi knjigovezačke obrade su često takvi da tehnički ugao i ugao ulaganja u mašinu za savijanje se moraju nalaziti na istoj ivici tabaka, radi postizanja tačnog registra savijanja.

Oznake za poravnanje, rezanje i savijanje su tanke linije (pune ili isprekidane) postavljene na površinu obrezivanja, te one nisu u sastavu gotovog proizvoda. Služe za obeležavanje mesta rezanja i savijanja tabaka, odnosno za utvrđivanje kvaliteta poravnavanja.

1.3.2 Knjigovezački tabak

Osnovni knjigovezački tabak u završnoj grafičkoj obradi predstavlja štampani ili neštampani list papira koji nakon savijanja sadrži 16 strana, bez obzira na veličinu tabaka. Na bazi osnovnog tabaka izvedeni su knjigovezački tabaci sa manjim i većim brojem strana. Broj strana i prevoja, kao oznake tih izvedenih tabaka su dati u tabeli 1.3. Kombinacijom osnovnog i izvedenih tabaka su sastavljeni knjižni blokovi svih grafičkih proizvoda, bez obzira na način povezivanja. Izbor tabaka se vrši na osnovu broja stranica rukopisa za knjigu, ali je uslovljen radnim parametrima štamparske mašine (maksimalni format podloge) i mašine za savijanje (broj i vrsta savijanja).

Tabela 1.3 – Oznaka knjigovezačkih tabaka

Oznaka tabaka	Sadržaj osnovnog tabaka	Broj prevoja	Broj listova	Broj strana	Oznaka formata
Osmina tabaka	1/8	-	1	2	1°
Četvrtina tabaka	1/4	1	2	4	Folio 2°
Polovina tabaka	1/2	2	4	8	Kvart 4°
Tri četvrtine tabaka	3/4	3	6	12	½ duodec (6°)
Ceo (osnovni) tabak	1/1	3	8	16	Oktav (8°)
Tabak i po	1, 1/2	4	12	24	Duodec (12°)
Dupli tabak	2	4	16	32	Sedec (16°)

1.4 PRAKTIČAN DEO

U okviru praktičnog vežbanja vršiće se pregled grafičkih proizvoda i njihova analiza sa akcentom na:

- primenjene materijale,
- potrebne operacije izrade,
- pregled štamparskog i knjigovezačkog tabaka.

U vežbanju će se koristiti:

- grafički proizvodi,
- štampani ili neštampani tabaci,
- lenjir.

1.4.1 Vežbanje 1

Analiza grafičkih proizvoda, opis njihovih karakteristika i slobodnoručno skiciranje.

Primer:

Grupa proizvoda: Grafički proizvod dobijen složenijim tehnološkim postupcima

Vrsta proizvoda: Sveska sa tvrdim koricama

Format proizvoda: A6 format (14,9x10 cm)

Obim (broj strana): 152 strane, 9 osnovnih knjigovezačkih tabaka i jedna ½ knjigovezačkog tabaka

Ostale karakteristike: na sebi ima logo firme, namenjen je za reklamu.

Korišćeni materijali: Papir, karton, platno, lepilo, konac, lepenka

Potrebne operacije: Rezanje, lepljenje, brojanje, savijanje, šivenje.

Skica proizvoda:



Proizvod 1

Grupa proizvoda: _____

Vrsta proizvoda: _____

Format proizvoda: _____

Obim (broj strana): _____

Ostale karakteristike _____

Korišćeni materijali: _____

Potrebne operacije: _____

Skica proizvoda:



Proizvod 2

Grupa proizvoda: _____

Vrsta proizvoda: _____

Format proizvoda: _____

Obim (broj strana): _____

Ostale karakteristike: _____

Korišćeni materijali: _____

Potrebne operacije: _____

Skica proizvoda:

Proizvod 3

Grupa proizvoda: _____

Vrsta proizvoda: _____

Format proizvoda: _____

Obim (broj strana): _____

Ostale karakteristike: _____

Korišćeni materijali: _____

Potrebne operacije: _____

Skica proizvoda:

1.4.2 Vežbanje 2

Zadatak vežbanja je skiciranje spoljašnje i unutrašnje strana datih plano tabaka i obeležavanje svih elemenata i oznaka na tabaku, odnosno utvrđivanje veličine knjigovezačkog tabaka.

Primer:

Format knjižnog bloka: 203 x 249 mm

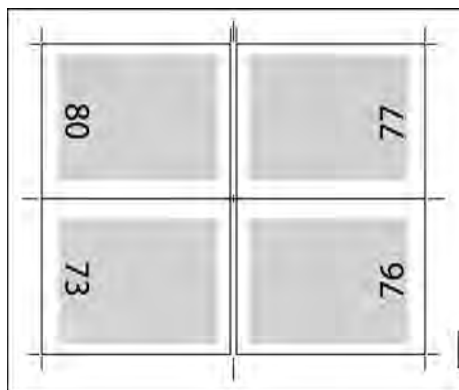
Veličina kolumne: 165 x 210 mm

Veličina (širina) belih polja:

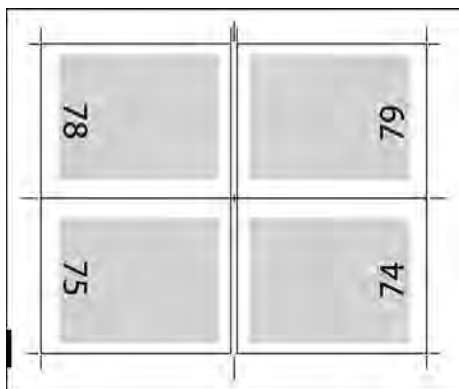
- u povezu knjižnog bloka: 25 mm
- iznad kolumne: 16 mm
- ispod kolumne: 23 mm
- sa prednje strane knjižnog bloka: 13 mm

Red knjigovezačkog tabaka: ½ knjigovezačkog tabaka, 4 lista i 8 strana

Skica spoljašnje strane plano tabaka sa oznakama:



Skica unutrašnje strane plano tabaka sa oznakama:



Tabak 1

Format knjižnog bloka:

Veličina kolumne:

Veličina (širina) belih polja:

- u povezu knjižnog bloka:
- iznad kolumne:
- ispod kolumne:
- sa prednje strane knjižnog bloka:

Red knjigovezačkog tabaka:

Skica spoljašnje strane plano tabaka sa oznakama:



Skica unutrašnje strane plano tabaka sa oznakama:



Tabak 2

Format knjižnog bloka:

Veličina kolumne:

Veličina (širina) belih polja:

- u povezu knjižnog bloka:
- iznad kolumne:
- ispod kolumne:
- sa prednje strane knjižnog bloka:

Red knjigovezačkog tabaka:

Skica spoljašnje strane plano tabaka sa oznakama:



Skica unutrašnje strane plano tabaka sa oznakama:



Tabak 3

Format knjižnog bloka:

Veličina kolumne:

Veličina (širina) belih polja:

- u povezu knjižnog bloka:
- iznad kolumne:
- ispod kolumne:
- sa prednje strane knjižnog bloka:

Red knjigovezačkog tabaka:

Skica spoljašnje strane plano tabaka sa oznakama:



Skica unutrašnje strane plano tabaka sa oznakama:



1.5 Kontrolna pitanja

1. *Definisati knjigovezačku obradu.*
2. *Definisati ambalažnu obradu.*
3. *Definisati obradu papira.*
4. *U koje tri grupe se prema složenosti tehnološkog postupka izrade svrstavaju grafički proizvodi?*
5. *Nabrojati najvažnije materijale u završnoj grafičkoj obradi.*
6. *Koji zadatak ima papir za predlist?*
7. *Koja je namena presvlačnih papira?*
8. *Šta je karton i koje su njegove karakteristike?*
9. *Šta je lepenka i koje su njene karakteristike?*
10. *Od čega se izrađuju knjigovezačka platna?*
11. *Od čega se sastoje polusintetički i sintetički materijali za presvlačenje?*
12. *Šta je unutrašnja strana nesavijenog tabaka?*
13. *Koji su opšti zahtevi prema materijalima za presvlačenje?*
14. *Kojim materijalom se šiju knjižni blokovi najkvalitetnijih knjiga?*
15. *Koja lepila su se pokazala kao pogodna u grafičkoj industriji?*
16. *Nabrojati ostale materijale koji se koriste u završnoj grafičkoj obradi.*
17. *Koji su elementi štampanog tabaka?*
18. *Koje su oznake štampanog tabaka?*
19. *Šta je osnovni knjigovezački tabak?*
20. *Šta je tehnički ugao i koje su mu karakteristike?*

Из рецензије

Др Вера Лазих, редовни професор

Уџбеником Завршна графичка обрада - практикум за вежбе, се стварају добри предуслови за квалитетно одвијање вежби на предмету Завршна графичка обрада. Студенти Графичког инжењерства и дизајна и они који раде у графичкој и амбалажној струци добијају један добар материјал као основу за изучавање графичких процеса. Уџбеник је резултат вишегодишње обраде материје за вежбе из предмета Завршна графичка обрада. Примери који се обрађују шира су подлога за решење проблема у коначном обликовању како графичких производа облика књиге тако и производа графичке амбалаже од папира, картона и лепенке. Вежбања су конципирана тако да студенте поступно уводе у материју.

Др Слободан Недељковић, редовни професор

Аутори су уложили велики труд да обраде већи број тема завршне графичке обраде и на квалитетан начин га приближе студентима да на једноставан начин науче поступке и операције завршне графичке обраде. Вежбања су систематично обрађена тако да поступно омогућују да се упознају све битне операције завршне графичке обраде. Та поступност се огледа кроз дефинисање циља, теоријских основа, приказа и обраде вежбања. У циљу добре припреме вежбе на почетку сваке вежбе су дата теоријска разматрања као и питања на крају вежби која су основа припреме за разумевање вежбе и рада који се реализују на вежби. У свакој вежби су методолошки обрађене одређене целине. У уводном делу сваке вежбе дефинисан је циљ вежбања.

О ауторима

Драгољуб Новаковић, редовни професор, рођен је 25. августа 1952. године. Високо образовање од основних студија, магистратуре и доктората је завршио на Факултету техничких наука у Новом Саду. Први је доктор техничких наука у подручју Графичког инжењерства и дизајна. Дужи низ година је радио као самостални пројектант машина у привреди. Члан је већег броја научних и стручних асоцијација. Уредник је међународних часописа и публикација и члан више уређивачких одбора. Објавио је преко 300 научно стручних радова, преко 40 пројеката, носилац је пројеката Министарства за науку и технолошки развој републике Србије и међународних пројеката. Објавио је више универзитетских уџбеника, увео велики број нових студијских предмета. Био је ментор преко 350 мастер и дипломских радова, више докторских дисертација и магистарских теза. Добитник је плакете Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије, за посебан допринос за развој техничко-технолошких наука. Научна област на чијем унапређењу ради је подручје Графичког инжењерства и дизајна.

Магдолна Апро, асистент, рођена је 12. новембра 1981. године. Основне и мастер студије Графичког инжењерства и дизајна завршила је на Факултету техничких наука где је уписана на докторске студије. Објавила је већи број научно стручних радова у часописима, на скуповима у земљи и иностранству. Ангажована је на пројектима Министарства за науку и технолошки развој републике Србије. Досадашњим радом са студентима у подручју графичког инжењерства и дизајна била је оријентисана на завршну графичку обраду и амбалажу.

