

# АЛАТИ И ПРИБОРИ

ШКОЛСКА 2021/22.

ОАС

---

**Проф. др Михајло Поповић**

КАТЕДРА ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

[mpopovic@mas.bg.ac.rs](mailto:mpopovic@mas.bg.ac.rs)

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

1

---

Предметни наставници

Проф. др Михајло Поповић

- кабинет: 229

- ел. пошта: [mpopovic@mas.bg.ac.rs](mailto:mpopovic@mas.bg.ac.rs)

- пријем студената: среда 12 до 13 часова

Доц. др Милош Пјевић

- кабинет: 257/3

- ел. пошта: [mpjevic@mas.bg.ac.rs](mailto:mpjevic@mas.bg.ac.rs)

- пријем студената: среда 10-12 часова

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

2

# АЛАТИ И ПРИБОРИ

## Ознаке

Теоријска настава	АТ	20 + 10
Практична настава	АП	
Вежбања аудиторна	ПА	
Вежбања лабораторијска	ПЛ	15
Израда пројекта	ПП	15

## Бодовање

Провера знања			
Тест са оцењивањем	ЗТ	x2	<b>20</b>
Преглед и оцена пројектног задатака	ЗП	x1	<b>20</b>
Преглед и оцена лаб извештаја	ЗЛ	x1	<b>10</b>
Активност у току предавања:			<b>10</b>
<b>Услов за излазак на испит:</b>			<b>()</b>
Завршни испит	ЗИ		<b>40</b>

Питања за завршни испит и тестове налазе се на сајту!

Лабораторијске вежбе – **ЗМА (22)**

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

3

## Литература:

1. Тановић Љ., Јовичић М., **Пројектовање, прорачуни и конструкције помоћних прибора**, МФ Београд
  2. Калајџић М., и група аутора, **Технологија обраде резањем - приручник**, МФ Београд, 2012
- 

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

4

# КАТЕДРА ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

<http://cent.mas.bg.ac.rs/>

Машински факултет  
Краљице Марије 16  
11120 Београд

English

НАЈНОВИЈЕ ВЕСТИ  
[Јавни наградни конкурс ПЕТАР ДАМЈАНОВИЋ](#)

КАТЕДРА ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

ПОЧЕТНА СТРАНА **СТУДИЈЕ** КАДАР НАУКА Цент ПУБЛИКАЦИЈЕ ИСТОРИЈАТ INVENTOR

## ДОБРО ДОШЛИ НА САЈТ КАТЕДРЕ ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

Машинство, као широка област узајамне технике и технологије, покрива сложене проблеме и задатке одражавања и развоја квалитативних и квантитативних перформанси машина и опреме - средстава рада и трајних потребних добара, производних и других процеса рада практично у свим сферама материјалне производње и услуга - енергетике, екстрактивне и прерађивачке индустрије, пољопривреде, грађевинарства, саобраћаја, здравства, образовања, станбено - комуналних делатности и др. Практична примена знања из ових области огледа се у следећим пословима: пројектовању и конструисању, истраживању, развоју, производњи, експлоатацији, одржавању, организацији и управљању.

Завршетком студија - стицањем дипломе, дипломирани инжењери машинства стичу јаку

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

5

Машински факултет  
Краљице Марије 16  
11120 Београд

English

НАЈНОВИЈЕ ВЕСТИ  
[Јавни наградни конкурс ПЕТАР ДАМЈАНОВИЋ](#)

КАТЕДРА ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

ПОЧЕТНА СТРАНА **СТУДИЈЕ** КАДАР НАУКА Цент ПУБЛИКАЦИЈЕ ИСТОРИЈАТ INVENTOR

**СТУДИЈЕ**

- ОСНОВНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
- МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
- ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
- СТУДЕНТИ
- СТАТУТ'99

ОСНОВНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

\*\*\*

[СТАТУТ'99](#)


cent.mas.bg.ac.rs/nastava/boc.htm

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

6

cent.mas.bg.ac.rs

Машински факултет  
Краљице Марије 16  
11120 Београд

English 

НАЈНОВИЈЕ ВЕСТИ

КАТЕДРА ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

ПОЧЕТНА СТРАНА | СТУДИЈЕ | КАДАР | НАУКА | Цент | ПУБЛИКАЦИЈЕ | ИСТОРИЈАТ | СОФТВЕР

5						
6						
7						
8	1.2.5	2.2.5	3.2.5	4.2.5	5.2.5	6.2.5
9						
10						
11	1.3.2				CA - 5.3.5	CA - 6.3.5
12		2.3.5	3.3.5	4.3.5	<a href="#">Технологија машинске обраде</a>	<a href="#">Машине алатке</a>
13	1.3.3					
14						
15						
16		2.4.5		CA - 4.4.5 <a href="#">Компјутерска графика</a>		
17				или	CA - 5.4.5	CA - 6.4.5
18	1.4.5		3.4.5	<a href="#">Компјутерска симулација и вештачка интелигенција</a>	<a href="#">Производне технологије и метрологија</a>	<a href="#">Алати и прибори</a>
19		2.4.3		или		
20				<a href="#">Кибернетика</a>		
21						
22	1.5.2	2.5.2	CA - 3.5.5	CA - 4.5.5	CA - 5.5.5	CA - 6.5.5
23			<a href="#">Квалитет</a>	<a href="#">Машинско</a>		<a href="#">Завршни пројекат</a>

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

7

Машински факултет  
Краљице Марије 16  
11120 Београд

English 

НАЈНОВИЈЕ ВЕСТИ

КАТЕДРА ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

ПОЧЕТНА СТРАНА | СТУДИЈЕ | КАДАР | НАУКА | Цент | ПУБЛИКАЦИЈЕ | ИСТОРИЈАТ | СОФТВЕР

**АЛАТИ И ПРИБОРИ**  
шк. 2021/22

Предметни наставници

**Проф. др Михајло Поповић**  
- кабинет: 229  
- ел. пошта: [mirorovic@mas.bg.ac.rs](mailto:mirorovic@mas.bg.ac.rs)  
- пријем студената: среда и четвртак од 12 до 13 часова

**Доц. др Милош Пјевић**  
- кабинет: 257/3  
- ел. пошта: [mrjevic@mas.bg.ac.rs](mailto:mrjevic@mas.bg.ac.rs)  
- пријем студената: среда 10-12 часова

-----  
[СПИСАК СТУДЕНАТА](#)

---

ПРЕДАВАЊА

ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ

- Анализа резних алата
- Савремени алатни материјали

ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

- Текст задатка
- Насловне стране
- Радионички цртеж A4: | dwg | pdf |
- Образац
- ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК: ПРИМЕРИ

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

8

# АЛАТИ И ПРИБОРИ

ТЕОРИЈСКА НАСТАВА

РАДНА НЕДЕЉА 1

1

---

## УЛОГА АЛАТА И ПОМОЋНИХ ПРИБОРА

Наставник: проф. др Михајло Поповић

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

9

### Улога алата и помоћних прибора

#### Улога и подела алата

Алати су део подсистема обрадних система који директно учествују у процесу обликовања материјала.

Алати могу бити:

#### Алати за израду припремака:

- алати за ковање (на чекићима и пресама)
- алати за ливење (кокиле)
- алати за обликовање лима
- алати за обликовање технологијом металургије праха - израду синтерованем
- алати за обликовање полимерних материјала (делова од пластичних маса).

#### Алати за накнадну обраду:

- резни алати
- алати за обраду пластичним деформисањем

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

10

## Улога алата и помоћних прибора

### Улога помоћних прибора

Помоћни прибори (ПП) представљају сва средства за производњу која служе за одређивање положаја, или стезање обрадака или алата, при чему у многим случајевима обезбеђује исправан положај и вођење алата у току процеса обраде (у односу на радни предмет). Поред тога прибори се могу користити у монтажи, посебно серијској. У ПП се могу уврстити и различити уређаји за транспорт радних предмета (манипулатори, транспортери у линијској производњи); затим специфична опрема која служи механизацији стезања или кретања обратка.

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

11

## Улога алата и помоћних прибора

### Ефекти који се постижу применом ПП:

Обезбеђује се исправан положај обратка на машини (Одређивање положаја обратка на машини), чиме се:

- побољшава тачност обраде,
- смањује проценат шкарта.

Скраћује се време постављања и стезања обратка и смањује се време обраде услед скраћења помоћних времена;

Омогућава се опслуживање машине од стране радника ниже квалификације и смањује се физички напор радника;

Повећава се производност машина (услед смањења помоћног времена  $P \sim \frac{1}{t_p}$ );

Повећава се технолошка могућност машина уз максимално коришћење постојећег машинског парка (степен искоришћења машина).

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

12

# АЛАТИ И ПРИБОРИ

ТЕОРИЈСКА НАСТАВА

РАДНА НЕДЕЉА 1

2

---

## ПОДЕЛА ПОМОЋНИХ ПРИБОРА

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

13

### Подела помоћних прибора

ПП могу бити за алате и обрадке. Ова подела обухвата само ПП за обраду резањем и направљена је према различитим критеријумима:

Према поступку обраде:

- ПП за обраду на стругу (шиљак, линета, стругарско срце..),
- ПП за обраду на глодалици (машинска стега, еластичне чауре..),
- ПП за обраду на бушилици (машинска стега, универзални стезач, еластичне чауре..),
- ПП за обраду на рендисаљци,
- ПП за обраду на брусици,
- ПП за обраду на машини за провлачење;

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

14

## Подела помоћних прибора

### Према континуалности рада:

континуални – са различитим степеном покривања помоћних и главних времена (нпр. цнц машине са два радна стола - рад применом два прибора са ручним или механизованим премештањем прибора са позиције помоћних у позиције радних операција; или нпр. континуално кретање обратка причвршћивањем на обртном столу). Омогућава знатно смањење  $t_p$ ;

прекидни – када су потпуно одвојени радни и помоћни захвати;

### Према степену механизације

- са ручним стезањем (завртањ, полуга...),
- са механизацијом појединих фаза циклуса (и ручно и аутоматизовано стезање),
- са потпуно аутоматизованим циклусом:
  - хидраулично,
  - пнеуматско,
  - електрично, итд;

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

15

## Подела помоћних прибора

### Према степену универзалности:

- стандардни (машинска стега „менгеле“, стезна глава, ...) – користе се при појединачној и серијској производњи;
- специјални – конструише се за 1 обрадак и 1 операцију (у масовној производњи - пројектовање и израда);

### Према броју делова који се стежу:

- ПП за стезање/обраду једног обратка,
- ПП за стезање/обраду више обрадака

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

16



## Подела помоћних прибора

Према конструкционо-експлоатацијским карактеристикама

- ПП опште намене (универзални) – прилагођавају се различитим деловима за чију су обраду намењени, а представљају стандардне производе специјализованих произвођача и као такви се испоручују тржишту;
- ПП посебне намене (специјални) – који се конструкцијским мерама прилагођавају индивидуалном задатку и користе се при већим серијама;
- групни ПП – примењују се при групној обради односно код примене концепта групне технологије при обради (слични технолошки делови – репрезентативни производи);
- агрегатирани ПП (монтажно-демонтажни) – помоћни прибори разбијени у саставне делове. Склапањем ових делова добијају се различити прибори који се користе краће време, а затим расклапају и могу се користити за склапање других ПП.

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

17

# АЛАТИ И ПРИБОРИ

ТЕОРИЈСКА НАСТАВА

РАДНА НЕДЕЉА 1

3

---

## ОСНОВНЕ ПРЕПОРУКЕ ЗА КОНСТРУИСАЊЕ ПОМОЋНИХ ПРИБОРА

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

18

## Основне препоруке за конструисање ПП

При конструисању ПП мора се водити рачуна о:

- обратку,
- машини,
- центрирању (оријентацији делова),
- радним силама и моментима,
- раднику (послужиоцу) ...

Пре конструисања новог ПП треба размотрити следеће могућности:

Да ли је за дати део могуће применити неки стандардни ПП или неки од већ постојећих специјалних ПП у магацину?

Да ли је могуће дорадом неки од постојећих специјалних ПП оспособити за израду датог дела?

Да ли је могуће додавањем елемената неки универзални ПП оспособити за израду датог дела?

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

19

## Основне препоруке за конструисање ПП

Ако је одговор на свако од ова 3 питања негативан приступа се конструисању и изради новог ПП, при чему посебно треба водити рачуна о следећим препорукама:

- тежити што једноставнијој конструкцији и функционисању ПП (бржа израда, лакше руковање),
- водити рачуна о технологичности израде (погодност израде датим технологијама) и употребе ПП,
- треба тежити што већој флексибилности ПП у смислу могућности прилагођавања евентуалним будућим потребама;
- треба тежити модуларности ПП – користити што више стандардних делова који се могу касније демонтирати и поново употребити.

При конструкцији новог или реконструкцији постојећег ПП мора се консултовати конструкциона и технолошка документација дела за чију се производњу тај ПП израђује. Посебно се мора водити рачуна о редоследу операција.

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

20

# АЛАТИ И ПРИБОРИ

ТЕОРИЈСКА НАСТАВА

РАДНА НЕДЕЉА 1

4

---

## УТИЦАЈ ВРСТЕ ПРИПРЕМКА НА КОНСТРУКЦИЈУ ПОМОЋНИХ ПРИБОРА

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

21

### Утицај врсте припремка на конструкцију ПП

Припремак по својој конструкцији може бити:

- одливак,
- отковак,
- стандардни шипкасти полуфабрикат (вучен, ваљан),
- заварени припремак,
- отпресак, или
- (припремак израђен неком постојећом операцијом резања и/или термичке обраде).

Код ливених припремака нарочито је важан положај венца и размештај закошених површина за вађење, при чему грешке могу настати због:

- нетачног моделирања калупа,
- померања делова калупа (нарочито језгра),
- деформација и скупљања при хлађењу.

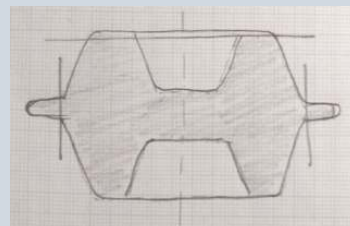
Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

22

Отковци добијени ковањем у калупима показују следећа одступања:

- у положају и дебљини венца,
  - у нагибу спољашњих и унутрашњих површина,
  - у димензијама паралелним и управним на правац брзине кретања маља/притискивача,
- и за та одступања су прописане дозвољене границе. Поменута одступања могу настати:

- услед грешке новог алата,
- услед деформација и хабања алата,
- услед грешке релативног положаја делова алата,
- услед деформисања дела при вађењу,
- при одсецању и/или одлагању загрејаног тела.



*Напомена за одливке и откове за прву операцију:  
уклањање венца и обележавање*

Код заварених делова тачност зависи од начина заваривања.

Код шипкастих припремака, а посебно код лима за извлачење толеранције су још уже.

23

## АЛАТИ И ПРИБОРИ

ТЕОРИЈСКА НАСТАВА

РАДНА НЕДЕЉА 1

5

---

**КОНСТРУКЦИЈСКЕ ИЗМЕНЕ ИЗРАДКА У ЦИЉУ  
ОЛАКШАВАЊА РАДА ПРИМЕНОМ  
ПОМОЋНОГ ПРИБОРА**

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

24

## Конструкцијске измене изработка у циљу олакшавања рада применом помоћног прибора

### Опште напомене

Делови са различитих машина, али са истом функцијом, треба да имају и исти облик (да буду унифицирани), чиме се смањује број различитих делова и повећава серијност;

Ако предмет има више отвора и рупа, треба тежити да буду истог пречника, или да број различитих пречника буде минималан;

Треба тежити таквом облику дела да ослањање и стезање буде што једноставније и да се могу применити високо производни алати.

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

25

## Конструкцијске измене изработка у циљу олакшавања рада применом помоћног прибора

### Примери конструкционих измена обратка у циљу олакшања коришћења ПП

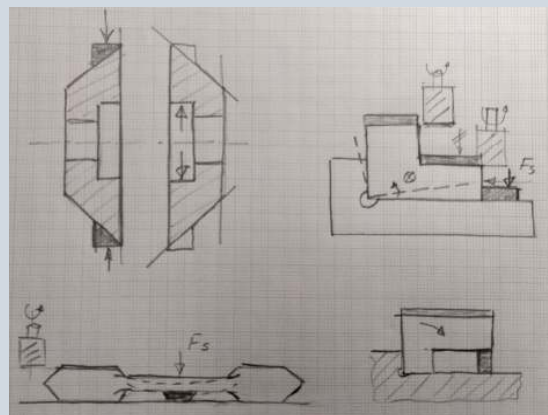
Слике

Поред примера констр. измена, обавезно повести рачуна и о следећим сегментима:

Утицај тежине

Утицај сила које се јављају у току процеса резања

Утицај одговарајућег односа радника према ПП



Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

26

# АЛАТИ И ПРИБОРИ

ТЕОРИЈСКА НАСТАВА

РАДНА НЕДЕЉА 1

6

---

## ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ПОМОЋНОГ ПРИБОРА

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

27

### ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ПОМОЋНОГ ПРИБОРА

Основне елементе ПП делимо у 7 група.

1. Елементи за ослањање обратка

- базирање,
- оријентација,
- центрирање,
- ослањање.

*(Базирање је дефинисано и поновљиво одређивање положаја једног или више обрадака у прибору са захтеваном тачношћу. Позиционирање је дефинисано и поновљиво одређивање положаја обратка и алата у обрадном систему.)*

Они треба да обезбеде дефинитиван и сигуран контакт са базном површином обратка, пренос сила стезања и резања на сто машине, као и тачност положаја. Њихова геометрија је при томе обвојница базних површина на обратку.

2. Елементи и механизми за стезање производе силу стезања која се директно или индиректно преноси на обрадак и тако се он фиксира у положају у које је базиран.

3. Допунски и помоћни елементи за стезање имају облик који се подудара са обликом обратка да не би дошло до оштећења.

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.

28

#### ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ПОМОЋНОГ ПРИБОРА

4. Елементи за одређивање положаја или вођење алата дефинишу положај алата у односу на обрадак и прибор, а понегде и воде алат – нпр. код бушења (*чауре за вођење*).
5. Тело прибора повезује све делове ПП у целину (преносе се све силе на радни сто машине на којој се врши процес обраде). Може бити ливено, заварено или од елемената састављених раздвојивим везама.
6. Елементи за спајање и везивање служе за везивање претходно наведених елемената у једну целину и то су обично стандардни елементи (вијци, навртке, клинови, чивије, опруге... - *купују се*).
7. Агрегати за механизовано стезање – они обухватају елементе за транспорт и развођење ваздуха или течности под притиском.

Не морају у сваком прибору бити заступљени елементи свих 7 група (*мора да има елемената из група 1, 2, 5 и 6*).

Copyright © 2022 Аутори и Машински факултет у Београду. Сва права задржана.