

***ПРИМЕНА ИНФОРМАТИЧКЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У  
ОБРАЗОВАЊУ***

*Професор Слободан Ивковић, дипл. инж. маш.*

## 1. УВОД

### 1.1 Проблеми у настави:

1. Сложен и обиман наставни план и програм.
2. Не квалитетни уџбеници.
3. Ученици са slabим предзнањем из основне школе.
4. Мотивисати ученике да уче.

### 1.2 Предлог решења проблема

1. Градиво предвиђено наставним планом и програмом представити ученицима у облику мулти - медијалних презентација - динамичких "Web" страница.
2. Проверавање ученичких постигнућа вршити у облику електронског теста.
3. Посветити више пажње сваком појединачном ученику (индивидуализована, програмибилна - компјутеризована настава). Традиционални наставни системи, поред својих добрих страна, су ипак подређени замишљеном просечном ученику.

### 1.3 Неопходан "software" за електронски тест

1. "Web" сервер - нпр. "Apache" - бесплатан!
2. Сервер апликације - нпр. "PHP" - бесплатан!
3. Сервер базе података - нпр. "MySQL" - бесплатан!
4. Програм за прављење стандардних "Web" страница - нпр. Dreamweaver!

Материја обрађена на следећим страницама представља један значајан део презентације за цилиндричне зупчане парове са правим и косим зупцима коју сам креирао.

Наведене презентација садржи око 40-ак статичких и исто толико динамичких "Web" страна!

Покушао сам да демонстрирам како се наведени проблеми у школи могу решити, ако свако од нас покуша да реши један део.

## САДРЖАЈ

1.	УВОД .....	2
1.1	Проблеми у настави: .....	2
1.2	Предлог решења проблема .....	2
1.3	Неопходан "software" за електронски тест .....	2
2	МУЛТИМЕДИЈАЛНЕ ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ У НАСТАВИ .....	4
3	ПРОВЕРА ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА - ЕЛЕКТРОНСКИ ТЕСТ .....	5
4	ЗАКЉУЧАК .....	9
5	ЛИТЕРАТУРА .....	10

## 2. МУЛТИМЕДИЈАЛНЕ ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ У НАСТАВИ

Ученици користе упутства са мултимедијалне презентације (“WEB”- презентације) за израду пројектног задатка (графичког рада)!

На “WEB”-презентацији је представљена сва неопходна литература за израду пројектног задатка. Обрада новог градива је прилагођена индивидуалним могућностима ученика.

На сликама су представљене одређене “WEB” странице које ученици анализирају, самостално усвајају одређене параметре према свом конкретном задатку, дакле:

**ВЕЗЕ ЛОКАЦИЈЕ**

Цилиндрични зупчани парови са прамењу зупчаника (почетна страна)  
 Цилиндрични зупчани парови са косим зупчаника (почетна страна)  
 Претходни прорачун зупчног пара  
 Степен сигурности против лома зубаца  
 Завршни прорачун зупчног пара  
 Толеранције зупчаника  
 Моделирање зупчног пара  
 Анализа сила и шема оптерећења вратила редуктора  
 Димензионисање вратила I  
 Димензионисање вратила II  
 Моделирање вратила  
 Моделирање лежја  
 Моделирање склопа редуктора  
 Радioniчки цртежи вратила редуктора  
 Радioniчки цртежи зупчаника редуктора  
 Солони цртеж једноступеног редуктора

### ЈЕДНОСТЕПЕНИ РЕДУКТОР СА ЦИЛИНДРИЧНИМ ЗУПЧАНИК ПАРОВИМА (КОСИ ЗУПЦИ) И ПОМЕРАЊЕМ ПРОФИЛА

**Пројектни задатак:**

Једноступени редуктор - улазни подаци

Снага коју преносе зупчаници :	$P = 80 \text{ (KW)}$
Број обртаја погонског зупчаника :	$n_1 = 700 \text{ (min}^{-1}\text{)}$
Преносни однос :	$i = \frac{n_1}{n_2} = 2$
Број зубаца погонског зупчаника:	$z_1 = 25$
Угао нагиба бојне линије зубаца на подеоном кругу:	$\beta = 5^\circ$
Смер нагиба бојне линије погонског зупчаника:	десни
Фактор ширине и пречника зупчаника:	$\phi = \frac{b}{d_1} = 0.6$
Коефицијент померања профила:	$x_{n1} = 0.4$
Коефицијент померања профила:	$x_{n2} = 0.2$
Квалитет израде зупчаника:	IT7
Фактор спољних динамичких сила:	$K_A = 1.25$
Материјал зупчаника:	Č.1220
Материјал вратила:	Č.0545
Положај зупчаника између лежја:	симетричан
Веза вратила и зупчаника:	нормални клин без нагиба JUS M C2.060
Допуњени подаци:	$T = \dots$

Сл.2.1. Почетна “WEB” страна.

**ВЕЗЕ ЛОКАЦИЈЕ**

Пројектни задатак (почетна страна)  
 Завршни прорачун зупчног пара

### ПРЕЧНИК ПОДЕОНЕ КРУЖНИЦЕ МАЛОГ ЗУПЧАНИКА

У претходном прорачуну потребно је да одредимо пречник подеоне кружнице малог зупчаника из услова да радни напони на боковима зубаца косозубих зупчаника морају бити мањи од дозвољеног:

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{2 T_1}{\phi \sigma_H^2} \frac{u+1}{u} K_{H\beta} Z^2} = 127.0603347 \text{ mm}$$

где смо претходно израчунали следеће величине:

Обртни момент:

$$T_1 = \frac{P}{\omega_1} = 1.091348181 \text{ kNm} = 1091348 \text{ Nm}$$

Угаона брзина:

$$\omega = \frac{n_1 \pi}{30} = 73.303829 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Трајна динамичка издржљивост бокова зубаца (према табели Т 4.5 М.Е II за Č.1220):

$$\sigma_{Hlim} = 1480 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Т 4.5 - Трајна динамичка издржљивости материјала

Степен сигурности против разарања бокова зубаца:

$$S = 1.4 \text{ до } 2, \text{ усавајам } S = 1.7$$

Дозвољени напон:

$$\sigma_H = \frac{\sigma_{Hlim}}{S} = 870.58824 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Кинематски преносни однос, преносни однос у кинематском пољу:

Сл. 2.2. Претходни прорачун.

**ВЕЗЕ ЛОКАЦИЈЕ**

Пројектни задатак (почетна страна)  
 Претходни прорачун зупчног пара  
 Степен сигурности против лома зубаца  
 Толеранције зупчаника  
 Моделирање зупчног пара  
 Радioniчки цртежи зупчаника редуктора

### ЗАВРШНИ ПРОРАЧУН ЗУПЧНОГ ПАРА

У претходном прорачуну смо одредили модул у равни нормалне на бој зубца, чија стандардна вредност износи:  $m_n = 5 \text{ mm}$ .

У завршном прорачуну:

- усавајам радни век (Т) зупчног пара, на основу којег одређујемо број спрезања ( $n_2$ ), те на крају испитијемо да ли су зупци оптерећени статички или динамички те одређујемо чврстоће тј, издржљивости материјала које су меродавне за прорачун,
- рачунамо геометријске мере и кинематске величине зупчног пара, како бисмо могли да проверимо степен сигурности против лома зубаца зупчаника те димензионисамо остале делове једноступеног редуктора.

Издржљивости материјала | Геометријске мере и кинематски односи

Улазни подаци:

Снага на погонском вратилу:  $P = 80 \text{ (KW)}$ ,

Број обртаја погонског:  $n_1 = 700 \text{ (min}^{-1}\text{)} = 11.66667 \text{ (s}^{-1}\text{)}$ ,

Број обртаја гоњеног вратила:  $n_2 = \frac{n_1}{i} = 350 \text{ (min}^{-1}\text{)} = 5.833333 \text{ (s}^{-1}\text{)}$ ,

Задани преносни однос:  $i = 2$ ,

Усавајам радни век зупчаника:  $T = 10000 \text{ h}$ ,

Режим рада извршног органа са умереним ударица:  $K_A = 1.25$ ,

Мали зупчаник је погонски а велики гоњени, за случај редуктора!

На основу вредности броја спрезања  $n_2$  у радном веку зупчаника могући су следећи случајеви:

Сл. 2.3. Завршни прорачун.

**ВЕЗЕ ЛОКАЦИЈЕ**

Пројектни задатак (почетна страна)  
 Моделирање зупчаника (почетна страна)  
 Радioniчки цртежи зупчаника редуктора

### МОДЕЛИРАЊЕ ЦИЛИНДРИЧНИХ ЗУПЧАНИКА

Након што смо одредили димензије зупчаника, карактеристичне тачке еквивалентно зупчаника, можемо израдити погонски и гоњени зупчаник.

Моделирање зупчаника је извршено у програму „Catia V5 R19“. Поступци моделирања су представљени у облику галерије слика, као и видео записом:

Моделирање погонског зупчаника редуктора | Моделирање гоњеног зупчаника редуктора

Профил танке кружнице  
 Тело зупчаника  
 Профил отвора за вратило  
 Профил за главни зупчаник  
 Профил за зиле за клин  
 Прва тачка водље  
 Средња тачка водље  
 Последња тачка водље  
 Профил вентурице  
 "Spine" кроз тачке водље  
 Профил вентурице  
 Мануелно погонско зупчаника  
 Аутоматско погонско зупчаника  
 Профил за закључавање зубаца зупчаника  
 Моделирање погонског зупчаника

Моделирање погонског зупчаника - видео запис

slobodan\_bkovic@hotmail.com

Сл. 2.4. Моделирање зупчаника у програму „Catia“.



Сл. 2.5. Модел склопа редуктора „Catia“.

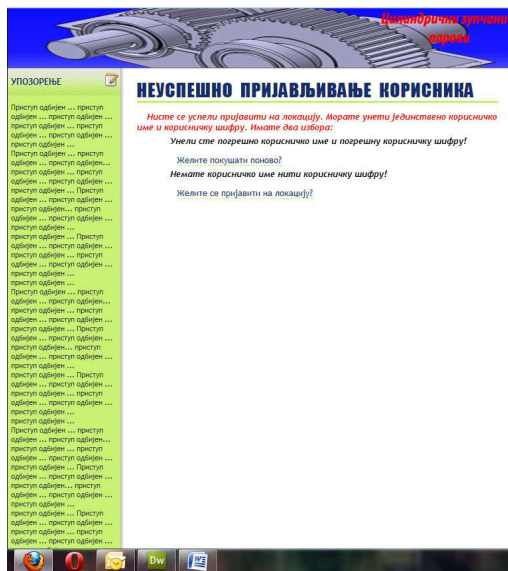


Сл. 2.6. Цртеж склопа редуктора „Catia“.

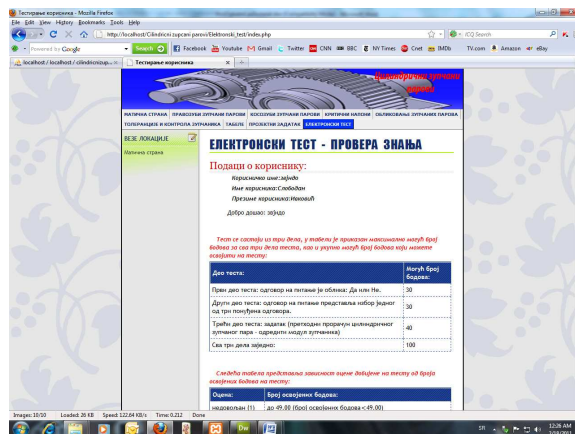
### 3. ПРОВЕРА ПОСТИГЊУЋА УЧЕНИКА - ЕЛЕКТРОНСКИ ТЕСТ

По завршетку пројектног задатка у одређеном року, врши се провера постигнућа ученика у форми електронског теста.

Ученици одређују своје корисничко име и лозинку, те се помоћу истих логују и одговарају на постављена питања.



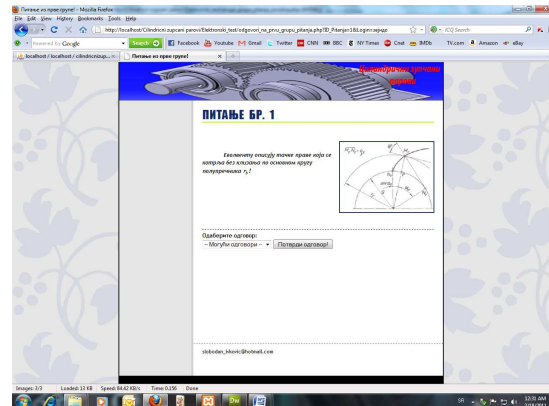
Сл. 3.1. Неуспешно логовање корисника.



Сл. 3.2. Електронски тест – почетна страна.

Питање:	Бр. бодова за тачан одговор:
1. Еволвента!	2 бод-а!
2. Подеона кружница!	1 бод-а!
3. Корак зупчаника!	3 бод-а!
4. Модул зупчаника!	2 бод-а!
5. Снага!	2 бод-а!
6. Мерна јединица за снагу!	2 бод-а!
7. Обртни момент!	2 бод-а!
8. Мерна јединица за обртни момент!	2 бод-а!
9. Угаона брзина!	2 бод-а!
10. Преносни однос!	2 бод-а!
11. Редуктор!	3 бод-а!
12. Мултипликатор!	3 бод-а!
13. Кинематски пол!	2 бод-а!
14. Кинематски преносни однос!	2 бод-а!

Сл. 3.3. Питања типа „Да“ - „Не“.



Сл. 3.4. Ученик може да промени одговор.

Опис питања:	Ваш Одговор:	Тачан одговор:	Број бодова:	Освојено бодова:
1. Еволвента!	Да!	Да!	2	2
2. Подеона кружница!	Да!	Да!	1	1
3. Корак зупчаника!	Не!	Не!	3	3
4. Модул зупчаника!	Да!	Да!	2	2
5. Снага!	Да!	Да!	2	2
6. Мерна јединица за снагу!	Не!	Не!	2	2
7. Обртни момент!	Да!	Да!	2	2
8. Мерна јединица за обртни момент!	Не!	Не!	2	2
9. Угаона брзина!	Да!	Да!	2	2
10. Преносни однос!	Да!	Да!	2	2
11. Редуктор!	Не!	Не!	3	3
12. Мултипликатор!	Не!	Не!	3	3
13. Кинематски пол!	Да!	Да!	2	2
14. Кинематски преносни однос!	Да!	Да!	2	2

Поштовани "5" са рачуна бр. "1" од укупно могућих "30" бодова прве групе питања Ви сте освојили "30" или 100.0000% од могућег броја бодова.

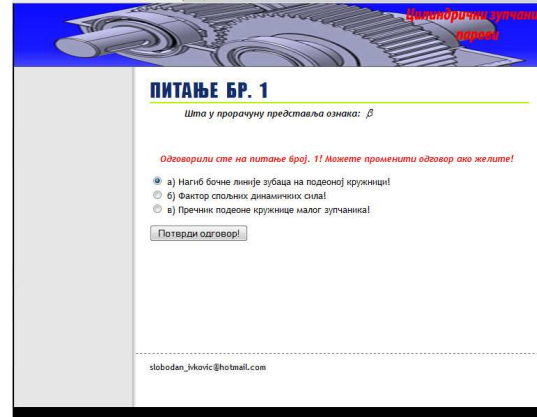
Сл. 3.4. Ученик је тражио успех на првој групи питања, може да уочи властите грешке.



**ПИТАЊА ИЗ ДРУГЕ ГРУПЕ ПИТАЊА**  
Упутство - кликајте за детаљније информације, хвала лепо!

Питања:	Бр. бодова за тачан одговор:
1. Шта је $\beta$ ?	1 бод/а!
2. Шта је $d_1$ [mm]?	2 бод/а!
3. Шта је $\varphi$ ?	1 бод/а!
4. Оптерећење зубаца зупчаника?	3 бод/а!
5. Шта је $\sigma_{Hlim}$ ?	3 бод/а!
6. Вредности степена сигурности: $S$ ?	2 бод/а!
7. Шта је $\sigma_2$ ?	2 бод/а!
8. Шта је $\sigma_{Flim}$ ?	2 бод/а!
9. Шта је $K_F$ ?	2 бод/а!
10. Шта је $K_H$ ?	2 бод/а!
11. Шта је $K_H$ ?	1 бод/а!
12. Утицај еластичн. материјала: $Z_E$ ?	2 бод/а!
13. Шта је $Z$ ?	2 бод/а!
14. Шта је $m_n$ ?	3 бод/а!

26.58 KB/s Time: 0.317 Done



**ПИТАЊЕ БР. 1**  
Шта у прорачуну представља ознака:  $\beta$

Одговорили сте на питање број. 1! Можете променити одговор ако желате!

- а) Нагиб бочне линије зубаца на подеоној кружници!
- б) Фактор спољних динамичких сила!
- в) Пречник подеоне кружнице малог зупчаника!

Потврди одговор!

slobodan\_movic@hotmail.com

Сл. 3.5. Избор једног од три одговора.

Сл. 3.6. Ученик може да промени избор.



**УСПЕХ НА ДРУГОЈ ГРУПИ ПИТАЊА**  
Успех на другој групи питања:

Опис питања	Ваш одговор:	Тачан одговор:	Број бодова:	Освојено бодова:
1. Шта је $\beta$ !	а)	а)	1	1
2. Шта је: $d_1$ [mm]!	б)	б)	2	2
3. Шта је: $\varphi$ !	а)	а)	1	1
4. Оптерећење зубаца зупчаника!	в)	в)	3	3
5. Шта је: $\sigma_{Hlim}$ !	б)	б)	3	3
6. Вредности степена сигурности: $S$ !	б)	б)	2	2
7. Шта је: $\sigma_2$ !	в)	в)	2	2
8. Шта је: $\sigma_{Flim}$ !	а)	а)	2	2
9. Шта је: $K_F$ !	б)	б)	2	2
10. Шта је: $K_H$ !	а)	а)	2	2
11. Шта је: $K_H$ !	в)	в)	1	1
12. Утицај еластичн. материјала: $Z_E$ !	а)	а)	2	2
13. Шта је: $Z$ !	в)	в)	2	2
14. Шта је: $m_n$ !	б)	б)	3	3
15. Шта је: $m$ !	в)	в)	2	2

100.00 KB/s Time: 0.126 Done

Сл. 3.7. Ученик је тражио успех на другој групи питања, може да уочи властите грешке.



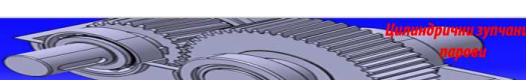
**ЗАДАТАК!**

Поштовани "5" с рачунара бр. "":1", потребно је да решите задатак са следећим улазним подацима:

Сила коју преносе зупчаници:	$P = 100 \text{ (KW)}$
Број обртаја погонског зупчаника:	$n_1 = 600 \text{ (min}^{-1}\text{)}$
Кинематски преносни однос:	$\mu = 1.8$
Угао нагиба бочне линије зубаца на подеоном кругу:	$\beta = 5^\circ$
Фактор ширине и пречника зупчаника:	$\varphi = \frac{b}{d_1} = 0.4$
Степен сигурности против разарања бокова зубаца:	$S = 1.7$
Коефицијент померања профила:	$\gamma_1 = 0.3$
Коефицијент померања профила:	$\gamma_2 = 0.1$
Квалитет израде зупчаника:	IT 7
Фактор спољних динамичких сила:	$K_{\alpha} = 1.25$
Материјал зупчаника:	Конструктивни челик: С0745
Положај зупчаника између лежаја:	симетричан
Степен спречавања бочних линија:	$\epsilon_{\beta} = 1.2$
Утицај еластичности материјала:	$Z_{\beta} = 189 \sqrt{\frac{N}{mm^2}}$

66.67 KB/s Time: 0.325 Done

Сл. 3.8. Ученик случајним избором добија један од шест могућих задатака.



**РЕШЕЊЕ ЗАДАТКА ОД СТРАНЕ УЧЕНИКА!**

Поштовани "5" с рачунара бр. "":1", ваши подаци су представљени у табели, ако желите промените неке вредности!

Напомена - кликните да затворите прозор, ако Вам смета!

Напомена водите рачуна о димензијама, поред сваког поља у које унесете вредност налази се мерна јединица тз. да се подразумева да се податак који унесете у предвиђено поље изражава у мерним јединицама које стоје поред поља! Водите рачуна о врешкама које се аутоматски генеришу ако податке не унесете у одговарајућем облику (нпр. уместо зареза треба користити децималну тачку)!!!!


Желим поново да видим улазне податке за мој задатак - КЛИКНИ ОВДЕ!

T.4.5 - Трајна динамичке издржљивости материјала  
 Сл.4.47 - Динамички фактори унутрашњих динамичких сила  
 T.4.4 - Фактор расподеле оптерећења  
 T.4.2 - Стандардне вредности модула зупчаника

Параметар задатка:	Унесете вредност:	Мерна јединица:
Угаона брзина:	$\omega = \frac{n_1 \pi}{30} = 9$	$\frac{rad}{s}$
Обртни момент:	$T_1 = \frac{P}{\omega} = 9$	$Nm$
Трајна динамичка издржљивост бокова зубаца из T.4.5, за С.0745:	$\sigma_{Hlim} = 9$	$\frac{N}{mm^2}$
Дозвољени напон на боковима зубаца:	$\sigma_s = \frac{\sigma_{Hlim}}{S} = 8$	$\frac{N}{mm^2}$
Фактор динамичких сила:	$K_{\alpha} = 8$	
Фактор динамичких сила:	$K_{\beta} = 8$	

604.26 KB/s Time: 0.220 Done

Сл. 3.8. Ученик уноси израчунате податке у предвиђена поља.



**УСПЕХ - ЗАДАТАК**

Успех на задатку:

Тражена величина:	Доња граница:	Резултат ученика:	Горња граница:	Мерна једин.:	Бр. Бод.:	Осв. Бод.:
$\omega =$	62	9	63	$\frac{rad}{s}$	2	0
$T_1 =$	1591549	9	1592357	$Nm$	2	0
$\sigma_{Hlim} =$	480	9	480	$\frac{N}{mm^2}$	1	0
$\sigma_s =$	240	8	343	$\frac{N}{mm^2}$	2	0
$K_{\alpha} =$	1.1564	8	1.2036		1	0
$K_{\beta} =$	1.078	8	1.122		1	0
$K_{\gamma} =$	1.078	7	1.122		3	0
$K_{H\beta} =$	1	7	1.03		2	0
$K_H =$	1.3475	7	1.444575		3	0
$Z =$	433	4	471	$\sqrt{\frac{N}{mm^2}}$	2	0
$d_1 =$	298	4	410	$mm$	6	0
$\gamma_1 =$	9	4	13	$\frac{m}{s}$	3	0
$z_1 =$	22	6	15		5	0

276.42 KB/s Time: 0.124 Done

Сл. 3.9. Ученик је тражио успех на задатку, може да уочи властите грешке.





**ТАЧНИ ОДГОВОРИ - ВАШИ ОДГОВОРИ - УСПЕХ НА ТЕСТУ!**

РЕПУБЛИКА СРПСКА  
 МАШИНСКА ШКОЛА  
 Приједор  
 Датум: 17.2.2011. год.  
 Време почетка теста: 04:17:07  
 Време завршетка теста: 03:13:19  
 Предмет: Конструисање  
 Број и назив модула: Модул 3, Конструкција склопа  
 Наставна јединица: Зупчasti преносници  
 Разред и одељење: IV1  
 Презиме и име ученика-це: 5 5  
 Корисничко име: 5  
 Провера знања: тест - огледни час!

*Поштовани "5" Ваш успех на тесту је следећи:*

Успех на првој групи питања:

Опис питања:	Ваш Одговор:	Тачан одговор:	Број бодова:	Освојено бодова:
1. Еволвента!	Да!	Да!	2	2
2. Подеона кружница!	Да!	Да!	1	1
3. Корак зупчаника!	Не!	Не!	3	3

55.27 KB/s Time: 0.767 Done

Сл. 3.10. Ученик на крају добија резултате из сва три дела теста, и коначан успех на тесту.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Предметни наставници стручних предмета најчешће примењују традиционалан облик наставе приликом обраде новог градива (професор на најбржи могући начин упознаје ученике са битним појмовима).

Наведени облик наставе је подређен неком замишљеном просечном ученику, не узимају се у обзир индивидуалне способности и склоности ученика ка појединим областима у оквиру стручних предмета. Често се дешава да ученицима одређени појмови нису јасни приликом обраде новог градива, ако се томе дода и проблем неадекватних уџбеника, јасно је да постоји могућност да ученик не савлада одређене наставне садржаје.

Применом мултимедијалних “WEB” презентација, ученик самостално усваја битне појмове одређених наставних садржаја, на основу својих могућности. Професор је више у улози посматрача-по потреби помаже ученику, самим тим ученик долази у први план приликом обраде новог градива. “WEB” презентација се може веома лако и брзо дорадити, али почетна припрема и израда “WEB” презентације захтева доста времена. Такође треба поменути да су неопходна наставна средства као што је кабинет са умреженим рачунарима.

Традиционалан облик предавања не може се у потпуности избацити из наставе, исти треба комбиновати са програмибилном, индивидуализованом итд. наставом!

Предлажем Министарству просвете и културе Републике Српске да се сва литература из стручних предмета у области: Машинство и обрада метала представи у електронском облику!

## 5. ЛИТЕРАТУРА

1. Машински елементи I, Спасоје Драпић- Београд.
2. Машински елементи II, Спасоје Драпић- Београд.
3. Основе конструисања за IV разред, Спасоје Драпић- Београд.
4. Конструисање за IV разред, Спасоје Драпић- Београд.
5. Инжењерско машински приручник 2, завод за уџбенике и наставна средства Београд 1992. год. група аутора.
6. Приручник: „Catia V5“ Дизајн механизма и њихова анимација, аутор: „Nader G. Zameni-University of Windsor“, „Jonathan M. Weaver-University of Detroit Mercy“- компјутер библиотека Београд.
7. „Dreamweaver CS3“, аутор David Sawyer McFarland, превели Стела Спасић и Бојан Божовић.
8. „SQL“ аутори: Ryan K. Stephens, Ronald R. Plew, Bryan Morgan, Jeff Perkins- компјутер библиотека Чачак.