



# **МАШИНСКИ ТЕХНИЧАР ЗА КОМПЈУТЕРСКО КОНСТРУИСАЊЕ**

## **ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ**

**ШКОЛСКА 2010/2011. година**

### **Предметни наставници:**

- 1. МАТЕМАТИКА – Стојановић Љиљана**
- 2. МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ – Арсић Миодраг**
- 3. КОНСТРУИСАЊЕ – Радицовић Раде**
- 4. ИСПИТИВАЊЕ МАШИНСКИХ КОНСТРУКЦИЈА – Вучковић Дивна**

# МАШИНСКИ ТЕХНИЧАР ЗА КОМПЈУТЕРСКО КОНСТРУИСАЊЕ

## ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ – МАТЕМАТИКА

Предметни наставник : Љиљана Стојановић, дипл.математичар.

	<b>1. АЛГЕБРА</b>
1.	Основне логичке операције
2.	Скуповне операције и њихова својства
3.	Размера и пропорција. Пропорционалност величина (директна, обрнута, уопштење), примене, сразмерни рачун, рачун подела и мешања (задачи)
4.	Процентни рачун, примене
5.	Полиноми и операција с њима. Факторизација полинома.
6.	Алгебарски разломци и операција с њима
7.	Линеарне једначине и неједначине са једном непознатом (решавање, примена)
8.	Неједначине облика $(ax+b)(cx+d)=0$ и $(ax+b)/(cx+d)=0$
9.	Линеарна функција и њен график
10.	Системи линеарних једначина са две и три непознате
11.	Степен чији је изложилац цео број, својства и операције. Децимални запис броја у стандардном облику (примене)
12.	Појам корена, својства и операције (доказ једне теореме)
13.	Квадратна једначина са једном непознатом (решавање, природа решења)
14.	Вијетове формуле (доказ, примене), факторизација квадратног тринома
15.	Квадратна функција (график, својства, екстремна вредност)
16.	Знак квадратног тринома, квадратне неједначине (задатак)
17.	Простији системи квадратних једначина (квадратна и линеарна, две чисто квадратне)
18.	Простије ирационалне једначине (са квадратним коренима) (M9-M14)
19.	Експонцијална функција (график, својства), простије експоненцијалне једначине
20.	Логаритам (појам, својства), правила логаритмовања, декадни логаритми
21.	Логаритамска функција и њен график
22.	Једноставније логаритамске једначине (M10-M14)
23.	Комплексни бројеви и операције са њима
24.	Тригонометријски облик комплексног броја. Моаврова формула (M13, M14)
25.	Основна правила комбинаторике-правило збира, правило производа (M10-M14)
26.	Варијације, пермутације (M10-M14)
27.	Комбинације без понављања (M10-M14)
28.	Биномни образац, примене (M10-M14)
29.	Вероватноћа (дефиниција, својства). Условна вероватноћа и независност (M9-M14)

<b>2. ГЕОМЕТРИЈА И ТРИГОНОМЕТРИЈА</b>	
1.	Односи припадања и распореда. Међусобни положаји тачака, правих и равни
2.	Подударност троуглова, изометрија (доказ једног става подударности троуглова)
3.	Вектори и операције с њима. Транслација
4.	Ротација. Централна симетрија
5.	Осна симетрија
6.	Значајне тачке троуглова (четири теореме, доказ једне од њих)
7.	Централни и периферијски угао круга
8.	Тангентни четвороугао, тетивни четвороугао (M13-M14)
9.	Пропорционалност дужи. Талесова теорема (доказ, примене)
10.	Хомотетија и сличност. Сличност троуглова (доказ једне теореме)
11.	Примена сличности на правоугаони троугао. Питагорина теорема (доказ, примене)
12.	Призма и пирамида (појам, врсте, пресеци), површине и запремина призме и пирамиде
13.	Површина и запремина зарубљене пирамиде
14.	Прав ваљак и права купа (површина и запремина)
15.	Површина и запремина праве зарубљене купе
16.	Сфера и лопта, површина и запремина лопте. Површина сферне калоте и појаса (M10+M14)
17.	Скаларни производ два вектора (својства, примене)
18.	Векторски и мешовити производ вектора (M10-M14)
19.	Тригонометријске функције оштрог угла (дефиниција на правоуглом троуглу). Решавање правоуглог троугла
20.	Тригонометријске функције ма ког угла (дефиниције, свођење на први квадрант, периодичност, парност)
21.	Графици основних тригонометријских функција. Графици функције облика $y = A\sin(ax+b)$ и $y = A\cos(ax+b)$
22.	Адиционе теореме (без доказа по програмима M9-M11, са доказом M12-M14)
23.	Тригонометријске функције двоструког угла и полуугла
24.	Трансформација збира (разлике) тригонометријских функција у производ и обрнуто (M12-M14)
25.	Тригонометријске једначине и једноставније неједначине (задаци)
26.	Синусна теорема (доказ, примена)
27.	Косинусна теорема (доказ, примена)
<b>3. АНАЛИТИЧКА ГЕОМЕТРИЈА, ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧКЕ АНАЛИЗЕ</b>	
1.	Растојање две тачке у координатном систему. Подела дужи у датом односу. Површина троугла у функцији координата темена
2.	Једначина праве (у равни) – разни облици
3.	Једначина праве кроз једну дату тачку, једначина праве кроз две дате тачке
4.	Угао између две праве – услов паралелности и услов нормалности две праве
5.	Растојање тачке од дате праве

6.	Једначина кружнице, Улов да једначина другог степена са две непознате представља једначину кружнице (задаци)
7.	Права и кружнице (услов додира), једначина тангенте кружнице (задаци)
8.	Елипса – дефиниција и једначина (извођења). Права и елипса – услов додира (на примеру)
9.	Хипербола (дефиниција и једначина, услов додира праве и хиперболе)
10.	Парабола – дефиниција и једначина (темена), услов додира праве и параболе
11.	Математичка индукција – принцип, примене (M12-M14)
12.	Основни појмови о низовима (дефиниција, задавање, операција), гранична вредност низа
13.	Аритметички низ
14.	Геометријски низ
15.	Функције једне променљиве (појам, дефинисаност, нуле, парност, монотоност, периодичност)
16.	Гранична вредност функција. Непрекидност функције (геометријски смисао)
17.	Асимптоте криве у равни (M13-M14)
18.	Прираштај функције. Извод функције (преко проблема тангенте и брзине). Извод неких елементарних функција (по дефиницији)
19.	Једначина тангенте и једначина нормале у датој тачки криве
20.	Испитивање функције и скицирање графика уз примену извода (не сувише компликовани примери)
21.	Неодређени интеграл (појам и својства). Основна правила о интегралу и њихова примена код одређивања интеграла неких елементарних функција (M-12-M13)
22.	Метод замене и метод парцијалне интеграције – задаци (M12-M13)
23.	Одређени интеграл. Њутн-Лајбницова формула (без доказа) и њене примене. (M12, M13)
24.	Примене одређеног интеграла (ректификација, квадратура, кубатура) (M12-M13)
25.	Основне теореме о изводу (извод збира, производа и количника), изводи елементарних функција (на основу основних теорема)

# МАШИНСКИ ТЕХНИЧАР ЗА КОМПЈУТЕРСКО КОНСТРУИСАЊЕ

## ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ – МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

Предметни наставник : Арсић Миодраг, дипл.инж.маш.

1.	Врсте цеви и цевних прикључака. Компензационе цеви.
2.	Поступци и начини спајања и заптивања цеви.
3.	Површинска заштита и изолација Конструкциони облици и прорачун осовина и осовиница.
4.	Вратила – задатак, подела и конструкциони облици.
5.	Суштинске разлике између осовина и вратила.
6.	Димензионисање вратила, шема оптерећења и степен сигурности.
7.	Материјал за вратила и начин израде.
8.	Конструкција и поступак израде радионичког цртежа вратила.
9.	Својства и подела лежишта.
10.	Стање између додирних површина у лежиштима.
11.	Конструкције и облици лежишта.
12.	Довод мазива и начини подмазивања лежишта.
13.	Врсте налегања у лежиштима. Материјали за лежишта.
14.	Прорачун аксијалних и радијалних лежишта.
15.	Врсте, својства и поделе лежајева.
16.	Облици лежајева.
17.	Означивање и приказивање лежајева на цртежима.
18.	Избор и провера лежајева.
19.	Учвршћивање лежаја на рукавцу и кућици.
20.	Уградња, монтажа и демонтажа лежаја.
21.	Трење, подмазивање и заптивање лежаја.
22.	Спојнице – задатак, врсте и подела.
23.	Нееластичне спојнице – врсте, конструкциони облици.
24.	Еластичне спојнице -врсте, конструкциони облици.
25.	Сигурносне спојнице – врсте, конструкциони облици.
26.	Једносмерне спојнице – врсте, конструкциони облици.
27.	Хидрауличне спојнице – принцип рада, облик и примена.
28.	Искључне и искључно-укључне (фрикционе) спојнице – принцип рада, облик и примена.
29.	Преносници -задатак, подела, област примене и принцип преношења снаге.
30.	Примена, конструкциони облици и подела фрикционих преносника.
31.	Основне геометријске и кинематске величине фрикционих парова са сталним преносним односом.

32.	Основе геометријске и кинематске величине фриксионих парова са променљивим преносним односом.
33.	Материјал и чврстоћа фриксионих парова.
34.	Својства, подела и облици зупчаних парова.
35.	Основни кинематски односи и основно правило спрезања еволвентних зупчаника.
36.	Цилиндрични зупчасти парови са правим зупцима-стандардни профил и основна зупчаница.
37.	Облици и геометријске мере зубаца цилиндричних зупчаника.
38.	Дефиниција додирнице профила и приказ.
39.	Гранични број зубаца цилиндричних зупчаника у спреси.
40.	Основно правило спрезања цилиндричних зупчаника.
41.	Цилиндрични зупчасти парови са косим зупцима-стандардни профил и основна зупчаница.
42.	Степен спрезања профила, степен спрезања бочних линија и укупан степен спрезања.
43.	Толеранција и контрола цилиндричних зупчаника.
44.	Конусни зупчасти парови – облици, примена, кинематски и допунски конуси.
45.	Основне геометријске и кинематске величине конусног зупчастог пара.
46.	Основни појмови, врсте и намена пужних парова.
47.	Основне геометријске и кинематске величине при спрезању цилиндричног пужног пара.
48.	Конструкциони облици пужних парова и материјал за израду.
49.	Основни појмови о чврстоћи зупчаних парова.
50.	Оптерећење зупчаника и зубаца зупчаника.
51.	Унутрашње динамичке силе и расподела оптерећења пре спрезању зупчаника.
52.	Чврстоћа бокова зубаца цилиндричних зупчаних парова са правим и хеликоидним зубцима.
53.	Чврстоћа бокова зубаца конусних зупчаних парова са правим зубцима.
54.	Чврстоћа бокова зубаца пужних парова.
55.	Својства материјала за израду пужа и венца пужног зупчаника.
56.	Чврстоћа подножја зубаца зупчаника: цилиндричних, коничних и пужних.
57.	Расподела оптерећења, радни и критични напон зупчаника.
58.	Степен сигурности и материјал за израду зупчаника.
59.	Особине ланчаних парова и врсте ланаца за преношење снаге.
60.	Прорачун ланчаних парова. Избор и провера ланаца.
61.	Облици ланчаника и материјал за израду.
62.	Својства, врсте и принцип преношења снаге каишних парова.
63.	Материјали, димензије и начин састављања каиша (пљоснатог ремена).
64.	Облици каишника (ременица за пљоснате ременове).
65.	Преношење клинастим ременом. Мере каишних и ремених парова.
66.	Затезање каиша и ремена. Напони у каишу и ремени.
67.	Чврстоћа и носивост каиша и ремена.
68.	Прорачун каишних и ремених парова.
69.	Врсте и својства челичних ужади.
70.	Ужетњаче – конструкциони облици и прорачун.

71.	Прорачун поузданости и сигурности ужади.
72.	Основни појмови о цевним водовима.
73.	Основе прорачуна цевних водова.
74.	Елементи за регулисање протока кроз цевне водове.
75.	Уљно-хидрауличне компоненте цевних водова.
76.	Судови под притиском – конструкциони облици, параметри и примена.

# МАШИНСКИ ТЕХНИЧАР ЗА КОМПЈУТЕРСКО КОНСТРУИСАЊЕ

## ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ – КОНСТРУИСАЊЕ

Предметни наставник : Радицовић Раде, дипл.инж.маш.

1.	Конструисање – општи поглед и пројекат.
2.	Задатак конструктора.
3.	Циљ и садржај процеса конструисања.
4.	Машински системи, подела, функција.
5.	Захтеви и ограничења у погледу намене и функције машинских система.
6.	Како облик делова конструкције утиче на напонско стање (захтеви).
7.	Које су предности примене стандардних облика при конструисању (захтеви).
8.	Избор материјала при конструисању.
9.	Челик.
10.	Бакар и његове легуре.
11.	Алуминијум и његове легуре.
12.	Поузданост машинских система.
13.	Начини израде као ограничење при конструисању.
14.	Коначно обликовање машинских делова са становишта начина израде – циљеви.
15.	Руковање, одржавање и безбедност у раду машина.
16.	Економски, ергономски и еколошки услови при пројектовању машинских система.
17.	Општи циљеви стандардизације.
18.	Ниво, предмет, аспект и врсте стандарда.
19.	Циљ, предмет и означавање југословенских стандарда.
20.	Стандардни бројеви и низови величина.
21.	Унификација и типизација.
22.	Толеранције, избор квалитета са аспекта функције и економичности.
23.	Толеранције, избор налегања.
24.	Утицај температуре на толеранције и налегања.
25.	Контрола квалитета израде – параметри квалитета.
26.	Храпавост површина – контрола.
27.	Толеранције облика и положаја – контрола.
28.	Чврстоћа и крутост елемената машинског система – радна способност.
29.	Чврстоћа машинских делова.
30.	Крутост машинских делова.
31.	Загревање као критеријум радне способности машинских делова.
32.	Утицајни фактори за избор врсте обраде
33.	Конструисање ливених делова
34.	Конструисање кованих, пресованих и ваљаних делова
35.	Правила при конструисању делова који се израђују резањем

36.	Конструисање заварених делова
37.	Лаке конструкције. Номинална маса елемента.
38.	Анализа утицаја на масу елемената.
39.	Начини спајања – везивања елемената машинског система
40.	Обликовање заварених спојева.
41.	Обликовање стезних спојева.
42.	Радна, гранична и критична оптеречења елемената машинских система.
43.	Величина и расподела радних напона у машинским деловима.
44.	Врсте и начин промене радних напона.
45.	Гранични и критични напони код статички напрегнутих делова.
46.	Гранични и критични напони код динамички напрегнутих делова.
47.	Утицаји на динамичку издржљивост делова
48.	Одређивање степен сигурности на основу критичних и радних напона.
49.	Деформације машинских делова.
50.	Провера крутости и стабилности
51.	Одређивање угаоне деформације вратила.
52.	Радни и критични напони на додирним површинама.
53.	Значај експеримената у процесу конструисања.
54.	Фактори који утичу на економичност машинског система.
55.	Дејство вибрација на машински систем, основни динамички модел вибрација.
56.	Облици вибрација и пригушивање.
57.	Бука и шумови у машинским системима.
58.	Дизајн у конструисању и маркетинг.
59.	Рачунар као средство визуелне презентације у индустријском дизајну.
60.	Конципирање идејног решења и оптимизација конструкције.
61.	Математичке методе оптимизације, моделирање и одлучивање у процесу конструисања.
62.	Примена компјутера у конструисању
63.	Реализација моделирања и анализе новог производа
64.	Експертни систем
65.	Техничка документација
66.	Планирање одржавања машинских система у експлоатацији.
67.	Трошење и обнављање саставних делова машинских система.
68.	Стање и тенденција развоја одржавања машинских система.
69.	Основни принципи концепцијске анализе машинског система.
70.	Анализа услова рада, захтева и жељених својстава машинског система.
71.	Декомпозиција машинског система
72.	Структура функција машинског система. Општа функција МС.
73.	Парцијалне функције у процесу коришћења енергије.
74.	Парцијалне функције у процесу обраде радних и погонских материјала.
75.	Парцијалне функције које служе за управљање машинским системима.
76.	Елементарне функције.
77.	Извршиоци парцијалних и елементарних функција.
78.	Формирање варијантних решења и критеријума за избор решења.

# МАШИНСКИ ТЕХНИЧАР ЗА КОМПЈУТЕРСКО КОНСТРУИСАЊЕ

## ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ – ИСПИТИВАЊЕ МАШИНСКИХ КОНСТРУКЦИЈА

Предметни наставник : Вучковић Дивна, дипл.инж.маш.

1.	Радно оптерећење.
2.	Испитивање затезањем.
3.	Испитивање динамичке чврстоће.
4.	Испитивање жилавости.
5.	Испитивање тврдоће.
6.	Мерење напона и деформација.
7.	Испитивање токова замарања.
8.	Испитивање на пузање и релаксације.
9.	Испитивање статичких карактеристика машинских делова.
10.	Испитивање динамичких карактеристика машинских делова.
11.	Испитивање завртњева.
12.	Испитивање зупчастих парова.
13.	Испитивање вибрација, буке и корозије.
14.	Механички тензометри.
15.	Мерне траке.
16.	Метода фотоеластичности.
17.	Добијање изохрома и изоклина.
18.	Врсте и својства фотоеластичних материјала.
19.	Метода кртог лака (врсте и својства).
20.	Начин наношења и баждарење осетљивости лака.
21.	Моаре мреже.
22.	Ехо метода.
23.	Кидалице.
24.	Пулзатори.
25.	Регистрациони уређаји.
26.	Електронски појачивачи.
27.	Фреквенциометри.
28.	Микрофони.
29.	Микроскопи.
30.	Глуве коморе.
31.	Анализатори.
32.	Техничка упутства и начин одржавања.