



# **МАШИНСКИ ТЕХНИЧАР ЗА КОМПЈУТЕРСКО КОНСТРУИСАЊЕ**

## **ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ**

### **Предметни наставници:**

- 1. МАТЕМАТИКА** – Дујновић Дарко
- 2. МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ** – Петровић Зоран и Ђорђевић Петровка
- 3. КОНСТРУИСАЊЕ** – Радицовић Раде
- 4. ИСПИТИВАЊЕ МАШИНСКИХ КОНСТРУКЦИЈА** – Вучковић Дивна

## ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ – МАТЕМАТИКА

<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.	Простије системи квадратних једначина (квадратна и линеарна, две чисто квадратне)
18.	Простије ирационалне једначине (са квадратним коренима) (М9-М14)
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 (М10-М14)
23.	Комплексни бројеви и операције са њима
24.	Тригонометријски облик комплексног броја. Моаврова формула (М13, М14)
25.	Основна правила комбинаторике-правило збира, правило производа (М10-М14)
26.	Варијације, пермутације (М10-М14)
27.	Комбинације без понављања (М10-М14)
28.	Биномни образац, примене (М10-М14)
29.	Вероватноћа (дефиниција, својства). Условна вероватноћа и независност (М9-М14)

<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)

## ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ – МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

1.	Стандарди и стандардизација
2.	Основни појмови толеранција.
3.	Врсте налегања и системи налегања.
4.	Радна и критична оптерећења машинских делова.
5.	Напони, напрезања и деформације.
6.	Механичке карактеристике машинских материјала.
7.	Концентрација напона.
8.	Дозвољени напони и степен сигурности.
9.	Чврсти заковани спојеви (преклопни и сучеони).
10.	Врсте заварених спојева.
11.	Врсте навоја и обележавање.
12.	Облици вијака и навртки.
13.	Осигурање навојних спојева од одвртања.
14.	Подешени и неподешени вијци у чврстом навојном споју.
15.	Вежа вратила и главчине клиновима и чивијама.
16.	Избор и провера уздужних клинова без нагиба.
17.	Намена и врсте опруга.
18.	Осовине и осовинице.
19.	Вратила: врсте и материјал.
20.	Димензионисање вратила.
21.	Рукавци: облици и димензионисање.
22.	Трење између додирних површина.
23.	Облици котрљајних лежаја.
24.	Означавање лежаја.
25.	Избор и провера лежаја.
26.	Учвршћивање лежаја на рукавцу и у кућици.
27.	Задатак и подела спојница.
28.	Врсте спојница.
29.	Елементи за пренос снаге – задатак, подела и област примене
30.	Основне величине облика зубаца зупчаника – геометријске мере
31.	Основни кинематски односи.
32.	Цилиндрични зупчани парови.
33.	Конусни зупчани парови.
34.	Пужни парови.
35.	Чврстоћа зупчаних парова – спољашње и унутрашње оптерећење.
36.	Силе на зупцима цилиндричних зупчаника.
37.	Ланчани парови: особине, врсте и ланци.
38.	Ремени парови: својства, подела.
39.	Врсте цеви и цевних прикључака
40.	Спајање и заптивање цеви
41.	Судови под притиском.
42.	Елементи за регулисање протока.

## ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ – КОНСТРУИСАЊЕ

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 нивои 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.

## ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТ – ИСПИТИВАЊЕ МАШИНСКИХ КОНСТРУКЦИЈА

1.	Степен сигурности
2.	Радно оптерећење, напон и деформације
3.	Прикажи статичко и динамичко оптерећење
4.	Испитивање статичких карактеристика код истезања
5.	Испитивање динамичке чврстоће
6.	Испитивање жилавости
7.	Испитивање на вибрације и буке
8.	Испитивање на корозију
9.	Испитивање статичких карактеристика машинског дела
10.	Испитивање динамичких карактеристика
11.	Испитивање завртњева
12.	Испитивање зупчастих парова
13.	Механички екстензиометар
14.	Мерне траке
15.	Особине мерних трака и њихово постављање на конструкцијама у зависности од врсте напрезања
16.	Начини поларизовања светлости и од чега се састоји уређај код фотоеластичне методе
17.	Објасни изохроме, изоклине и конструкцију путања главних напона
18.	Особине и врсте фотоеластичних материјала
19.	Метода кртог лака
20.	Ултразвучна метода
21.	Кидалице
22.	Пулзатори
23.	Регистрациони уредјаји
24.	Фреквенциометри
25.	Микрофони
26.	Микроскопи
27.	Глуве коморе
28.	Анализатори