

## NASTAVNI PLAN TEHNIČAR ZA MEHATRONIKU

## A. OPĆEOBRAZOVNI DIO

MODUL	NASTAVNI PREDMETI	Broj sati (godišnje i tjedno - teorija, vježbe i praktična nastava) i broj bodova																					
		1. razred						2. razred						3. razred									
		godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi		
			T	V	PN			T	V	PN			T	V	PN			T	V	PN			
OPĆEOBRAZOVNI MODUL	HRVATSKI JEZIK	105	3			6	105	3			6	105	3			6	96	3			6		
	STRANI JEZIK	70	2			4	70	2			4	70	2			4	64	2			4		
	POVIJEST	70	2			4,5	70	2			4,5												
	VJERONAUKE/ETIKA	35	1			2,5	35	1			2,5	35	1			2,5	32	1			2,5		
	GEOGRAFIJA	70	2			4,5	35	1			2,5												
	TJELESNA I ZDRAVSTVENA KULTURA	70	2			2	70	2			2	70	2			2	64	2			2		
	MATEMATIKA	105	3			6	105	3			6	105	3			5,5	96	3			5,5		
	FIZIKA	70	2			4	70	2			4												
	POLITIKA I GOSPODARSTVO																64	2			4		
	RAČUNALSTVO	70	1	1		3,5	70	1	1		3,5	70	1	1		4							
<b>UKUPNO SATI / BODOVA A.</b>		<b>665</b>	<b>18</b>	<b>1</b>		<b>37</b>	<b>630</b>	<b>17</b>	<b>1</b>		<b>35</b>	<b>455</b>	<b>12</b>	<b>1</b>		<b>24</b>	<b>416</b>	<b>13</b>			<b>24</b>		
UDIO OPĆEOBRAZOVNIH PREDMETA / BODOVA U UKUPNOM FONDU %		59,38%			61,67%			56,25%			58,33%			37,50%			40,00%			40,39%			40,00%

## B. POSEBNI STRUKOVNI DIO

B1. OBVEZNI STRUKOVNI MODULI	NASTAVNI PREDMETI	Broj sati (godišnje i tjedno - teorija, vježbe i praktična nastava) i broj bodova																					
		1. razred						2. razred						3. razred						4. razred			
		godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi		
			T	V	PN			T	V	PN			T	V	PN			T	V	PN			
STROJARSTVO	TEHNIČKO CRTANJE I DOKUMENTACIJA	105	1	2		6	35		1		1,5												
	ELEMENTI STROJAVA						70	2			3,5												
	MEHATRONIČKE KONSTRUKCIJE											70	1	1		4,5							
	TEHNIČKI MATERIJALI	70	2			3,5																	
	RADIONIČKE VJEŽBE (S)	70			2	3																	
	TEHNIČKA MEHANIKA	70	1	1		3,5	70	1	1		4												
ELEKTROTEHNIKA	OSNOVE ELEKTROTEHNIKE	140	2	2		7																	
	ELEKTRIČNE INSTALACIJE						70	1	1		4												
	RADIONIČKE VJEŽBE (E)						70			2	3												
	ELEKTRIČNI STROJEVI I UREĐAJI						70	1	1		4												
ELEKTRONIKA	ELEKTRONIČKI SKLOPOVI						105	1	2		5												
	RADIONIČKE VJEŽBE (E)											70			2	3							
	DIGITALNA ELEKTRONIKA											70	1	1		5							
	MIKROUPRavljači											70	1	1		5							
PNEUMATIKA I HIDRAULIKA	PNEUMATIKA											105	1	2		5							
	HIDRAULIKA																70	1	1		3,5		
AUTOMATIZACIJA	UPRAVLJANJE I REGULACIJA											105	1	2		5							
	SENZORIKA											70	1	1		4,5							
	VOĐENJE PROCESA RAČUNALOM																96	1	2		5		
	ROBOTIKA																64	1	1		3,5		
	RADIONIČKE VJEŽBE (A)																96		3	4,5			
OSIGURANJE KVALITETE PROIZVODA I PROCESA	KONTROLA I MJERENJE																64	1	1		3,5		
<b>UKUPNO SATI / BODOVA B1.</b>		<b>455</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>490</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>560</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	<b>390</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>20</b>		
UDIO OBVEZNIH STRUKOVNIH PREDMETA / BODOVA U UKUPNOM FONDU %		40,63%			38,33%			43,75%			41,67%			51,61%			53,33%			37,86%			33,33%

B2. IZBORNI STRUKOVNI MODULI	NASTAVNI PREDMETI	Broj sati (godišnje i tjedno - teorija, vježbe i praktična nastava) i broj bodova																							
		1. razred						2. razred						3. razred						4. razred					
		godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi				
			T	V	PN			T	V	PN			T	V	PN			T	V	PN					
AUTOMATIZACIJA PROCESNIH POSTROJENJA	PLC-OVI I MIKROUPRAVLJAČI											70	1	1		4									
	SLOŽENE MEHATRONIČKE KONSTRUKCIJE																96	1	2		5				
	MIKRO I NANO MEHATRONIKA																32	1			2				
	AUTOMATIZACIJA PROCESNIH POSTROJENJA																96	1	2		5				
AUTOMATIZACIJA ENERGETSKIH POSTROJENJA	TERMODINAMIKA											70	2			4									
	MEHANIKA FLUIDA																32	1			2				
	AUTOMATIZACIJA PROCESNIH POSTROJENJA																96	1	2		5				
	OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE																96	1	2		5				
UKUPNO SATI / BODOVA B2. *kod odabira modula 1. ili 3.												70	1	1		4	224	3	4		12				
UKUPNO SATI / BODOVA B2. * kod odabira modula 2.												70	2			4	224	3	4		12				
UDIO IZBORNIH STRUKOVNIH PREDMETA / BODOVA U UKUPNOM FONDU % *kod odabira modula 1. ili 3.							0,00%		0,00%			0,00%		0,00%		6,45%		6,67%		21,75%		20,00%			
UDIO IZBORNIH STRUKOVNIH PREDMETA / BODOVA U UKUPNOM FONDU % * kod odabira modula 2.							0,00%		0,00%			0,00%		0,00%		6,45%		6,67%		21,75%		20,00%			
UKUPNO SATI / BODA B1. + B2. *kod odabira modula 1. ili 3.		455	6	5	2	23	490	6	6	2	25	630	7	9	2	36	614	7	9	3	32				
UKUPNO SATI / BODA B1. + B2. *kod odabira modula 2.		455	6	5	2	23	490	6	6	2	25	630	8	8	2	36	614	7	9	3	32				
UDIO STRUKOVNIH PREDMETA / BODOVA U UKUPNOM FONDU % *kod odabira modula 1. ili 3.							40,63%		38,33%			43,75%		41,67%		58,06%		60,00%		59,61%		53,33%			
UDIO STRUKOVNIH PREDMETA / BODOVA U UKUPNOM FONDU % * kod odabira modula 2.							40,63%		38,33%			43,75%		41,67%		58,06%		60,00%		59,61%		53,33%			
<b>D. ZAVRŠNI RAD</b>																									
UKUPNO BODA D.																					4				
SVEUKUPNO SATI / BODOVI A + B+ C *kod odabira modula 1. ili 3.		1120	24	6	2	60	1120	23	7	2	60	1085	19	10	2	60	1030	20	9	3	60				
SVEUKUPNO SATI / BODOVI A + B+ C *kod odabira modula 2.		1120	24	6	2	60	1120	23	7	2	60	1085	20	9	2	60	1030	20	9	3	60				

\*Napomena: U trećem razredu polaznik bira jedan od triju ponuđenih izbornih strukovnih modula s jednim pripadajućim nastavnim predmetom. U četvrtom razredu polaznik bira jedan od triju ponuđenih izbornih strukovnih modula s tri pripadajuća nastavna predmeta.

## 2.2. Nastavni program

### 2.2.1. Općeobrazovni dio

Naziv nastavnog predmeta: HRVATSKI JEZIK

Cilj predmeta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>naučiti jezikom izraziti vlastite misli, osjećaje, ideje, stavove i prikladno jezično reagirati u međudjelovanju sa sugovornicima te u različitim situacijama razvijati (samo)poštovanje</li> <li>steći potrebne razine slušanja, razumijevanja i govorenja koje su ključne za učenje, rad i život, tj. razviti sposobnost komunikacije u različitim situacijama</li> <li>razumjeti kako jezik djeluje i ovladati potrebnim jezikoslovnim pojmovima, tekstnim vrstama i stilovima</li> <li>steći potrebne razine pisanja ključne za učenje, rad i život, tj. razviti sposobnost komunikacije u različitim situacijama</li> <li>razviti razumijevanje književnosti kao umjetnosti riječi, poštivati hrvatsku književnost i kulturu te književnosti i kulture drugih naroda</li> </ul>
Opis predmeta:	<p>U hrvatskom jeziku pet je skupova ishoda učenja:</p> <p>I. Slušanje i govorenje</p> <p>II. Struktura hrvatskog jezika</p> <p>III. Pisanje</p> <p>IV. Analiza književnih tekstova</p> <p>V. Analiza neknjiževnih tekstova.</p> <p>Skupovi ishoda učenja koncipirani su na način da se njihovim ostvarivanjem razvijaju komunikacijske vještine i kompetencije polaznika te cijelovito razumijevanje govorenih i pisanih tekstova.</p> <p>Svi se navedeni skupovi ishoda učenja ostvaruju u svakoj godini učenja hrvatskog jezika.</p>

Napomene:	Pri realizaciji vježbi razredni odjel dijeli se u grupe od 10 do 14 polaznika.
<b>Ostalo</b>	
Metode i oblici rada:	<p><b>Metode:</b> metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora, heuristička metoda, problemska metoda, programirana metoda, metoda demonstracije, istraživačka metoda, metoda praktičnih radova.</p> <p><b>Oblici:</b> frontalni rad, individualni rad, rad u parovima, rad u skupini, projektna nastava, mentorska nastava, problemska nastava, programirana nastava, egzemplarna nastava.</p> <p><b>Napomena:</b> Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik prema nastavnim sadržajima, osobitosti polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.</p>
Elementi i oblici praćenja i vrjednovanja polaznika:	<p><b>Elementi:</b> usvojenost i razumijevanje sadržaja, primjena znanja, aktivnost.</p> <p><b>Oblici:</b> individualno učenje, suradničko učenje, istraživačko učenje, projektni zadatak, seminarски rad, e-učenje, domaća zadaća.</p>
<b>Literatura</b>	
Literatura za polaznike:	Prema Katalogu obveznih udžbenika i pripadajućih dopunskih nastavnih sredstava Ministarstva znanosti i obrazovanja.

## 2.2.2. Obvezni strukovni moduli

Naziv modula	<b>STROJARSTVO</b>
Popis strukovnih skupova ishoda učenja iz standarda kvalifikacije	<p><b>Tehničko crtanje i konstruiranje</b></p> <p><b>Mehatroničke konstrukcije</b></p> <p><b>Tehnički materijali i tehnologija obrade</b></p> <p><b>Tehnička mehanika</b></p>
<b>Kako učiti i raditi s ovim modulom</b>	
Cilj modula:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektirati, izraditi i održavati mehaničke dijelove i sklopove</li> </ul>
Opis modula:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• osmisliti, konstruirati i dimenzionirati jednostavne strojne elemente i sklopove, odabrati odgovarajuće normirane strojne elemente za određene uređaje/mehanizme te koristiti računalne programe pri konstruiranju i simulaciji rada.</li> <li>• oblikovati 3D model mehatroničkog sklopa pomoću računala. Izabratи odgovarajući tehnički materijal prema njegovim svojstvima te definirati tehnološki postupak izrade i koristiti odgovarajuće kataloge i priručnike.</li> <li>• upoznati se s osnovnim zakonima mehanike (statike, kinematike i dinamike) te primijeniti svojstva otpornosti materijala i osnovne teorije mehanizama.</li> </ul>
Nastavni predmeti koji se izvode u ovom modulu:	<p><b>Tehničko crtanje i dokumentacija</b> (1. razred, 3 sata, 6 bodova)</p> <p><b>Tehničko crtanje i dokumentacija</b> (2. razred, 1 sat, 1,5 bod)</p> <p><b>Tehnički materijali</b> (1. razred, 2 sata, 3,5 boda)</p> <p><b>Tehnička mehanika</b> (1. razred, 2 sata, 3,5 boda)</p> <p><b>Tehnička mehanika</b> (2. razred, 2 sata, 4 boda)</p> <p><b>Elementi strojeva</b> (2. razred, 2 sata, 3,5 boda)</p> <p><b>Mehatroničke konstrukcije</b> (3. razred, 2 sata, 4,5 boda)</p> <p><b>Radioničke vježbe (iz strojarstva)</b> (1. razred, 2 sata, 3 boda)</p>

### Nastavni predmeti po razredima i ishodima učenja

Naziv nastavnog predmeta: **TEHNIČKO CRTANJE I DOKUMENTACIJA**

Razred: **prvi (1.)**

U prvom razredu polaznik će stići sljedeće ishode učenja:	<ol style="list-style-type: none"> <li>konstruirati i dimenzionirati jednostavne strojne elemente i sklopove</li> <li>koristiti postojeće kataloški normirane strojne elemente</li> <li>konstruirati jednostavne strojne elemente i sklopove korištenjem računala</li> <li>izraditi tehničku dokumentaciju za određeni strojni element ili sklop</li> </ol>
<b>Razrada</b>	
<b>Nastavne cjeline</b>	<b>Razrada Nastavne teme</b>
Uvod	Značenje i zadatci tehničkog crtanja

<b>Norme za izradbu crteža</b>	Tehnički crtež Vrste crta Mjerilo Formati crteža Tehničko pismo Kotiranje, svrha i elementi kote Raspored projekcija
<b>Osnove nacrtne geometrije</b>	Osnove geometrijske konstrukcije Tehničke krivulje Ortogonalna projekcija tijela Presjek geometrijskih tijela, plašt i prodori
<b>Prostorno predočavanje</b>	Kosa projekcija Dimetrijska projekcija Izometrijska projekcija
<b>Presjeci složenih geometrijskih tijela</b>	Vrste i označavanje presjeka Puni presjek Polupresjek Djelomični i zaokrenuti presjek
<b>Predočavanje oblika odstupanjem od pravila nacrtne geometrije</b>	Nepravilan smještaj projekcija Djelomične i zaokrenute projekcije Crtanje razvijenih pogleda Crtanje pomicnih dijelova Pojednostavljenja pri crtaju
<b>Kotiranje</b>	Pravila i pogreške kotiranja Načini kotiranja
<b>Hrapavost površina</b>	Pojam kvalitete površine Simbol kvalitete površine Veza kvalitete i obrade površine
<b>Tolerancije</b>	Pojam tolerancije Tolerancije slobodnih mjera Tolerancije oblika i položaja
<b>Vježbe</b>	
Osnove nacrtne geometrije	Osnovne geometrijske konstrukcije Tehničke krivulje Ortogonalna projekcija tijela
<b>Prostorno predočavanje</b>	Prostorno prikazivanje tijela u kosoj projekciji, dimetriji i izometriji uz naglasak na prikaz u izometriji
<b>Presjeci</b>	Ortogonalna projekcija uz primjenu presjeka
<b>Predočavanje oblika odstupanjem od pravila nacrtne geometrije</b>	Nepravilan smještaj projekcija Crtanje razvijenih pogleda Pojednostavljenja pri crtaju Navozi, prekidi Kotiranje – pravila i pogreške kotiranja, načini kotiranja
<b>Crtanje pomoću računala</b>	Postavke na računalu u skladu s normama tehničkog crtanja Geometrijske konstrukcije Crtanje tehničkih krivulja pomoću računala Ortogonalna projekcija tijela Modeliranje objekata 3D Crtanje presjeka pomoću računala Kotiranje Generiranje oznaka hrapavosti površina i tolerancija
Napomene:	Pri realizaciji vježbi razredni odjel dijeli se u grupe od 10 do 14 polaznika.
<b>Ostalo</b>	
Metode i oblici rada:	<b>Metode:</b> verbalne metode, vizualne metode, prakseološke metode, metode aktivnog učenja, metode učenja stvaranjem. <b>Oblici:</b> frontalni rad, individualni rad, rad u parovima, rad u skupini. <b>Napomena:</b> Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik prema nastavnim sadržajima, osobitostima polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.
Elementi i oblici praćenja i vrjednovanja polaznika:	<b>Elementi:</b> usvojenost programskih sadržaja, primjena znanja, sudjelovanje u nastavnom procesu. <b>Oblici:</b> usmena provjera, pisana provjera, seminarski rad, projektni zadatak, e-učenje.
<b>Literatura</b>	

Literatura za polaznike:	Prema Katalogu obveznih udžbenika i pripadajućih dopunskih nastavnih sredstava Ministarstva znanosti i obrazovanja.
--------------------------	---

Naziv nastavnog predmeta: **TEHNIČKO CRTANJE I DOKUMENTACIJA**

Razred: **drugi (2.)**

U drugom razredu polaznik će steći sljedeće ishode učenja:	1. razraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju za određeni postupak izrade i/ili ugradnje 2. simulirati projektirani sklop i/ili uređaj pomoću računala
<b>Razrada</b>	
<b>Nastavne cjeline</b>	<b>Razrada Nastavne teme</b>
Vježbe	
<b>Crtanje podržano računalom</b>	Skiciranje rukom i tehnička skica Predočavanje strojnih dijelova: nerastavljeni spojevi, rastavljeni spojevi, rotirajući dijelovi Dosedi i označavanje dosjeda Radionički crtež prema uzorku i iz sklopnog crteža Shematski crtež i CAD blokovi mehatroničkih struktura Jednostavni sklopni crtež i sastavnica Crtež za sastavljanje (za servisiranje i održavanje) Prostorno predočavanje mehatroničkih struktura (cijevi, ožičenja) pomoću računala
Napomene:	Pri realizaciji vježbi razredni odjel dijeli se u grupe od 10 do 14 polaznika.
<b>Ostalo</b>	
Metode i oblici rada:	<b>Metode:</b> verbalne metode, vizualne metode, prakseološke metode, metode aktivnog učenja, metode učenja stvaranjem. <b>Oblici:</b> frontalni rad, individualni rad, rad u parovima, rad u skupini. <b>Napomena:</b> Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik prema nastavnim sadržajima, osobitostima polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.
Elementi i oblici praćenja i vrjednovanja polaznika:	<b>Elementi:</b> usvojenost programskih sadržaja, primjena znanja, sudjelovanje u nastavnom procesu. <b>Oblici:</b> usmena provjera, pisana provjera, seminarски rad, projektni zadatak, e-učenje.
<b>Literatura</b>	
Literatura za polaznike:	Prema Katalogu obveznih udžbenika i pripadajućih dopunskih nastavnih sredstava Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Naziv nastavnog predmeta: **TEHNIČKI MATERIJALI**

Razred: **prvi (1.)**

U prvom razredu polaznik će steći sljedeće ishode učenja:	1. prepoznati odgovarajući materijal na postojećem proizvodu 2. odrediti odgovarajući materijal za izradbu strojnog elementa
<b>Razrada</b>	
<b>Nastavne cjeline</b>	<b>Razrada Nastavne teme</b>
Struktura i svojstva materijala	Osnovne strukture Mehanička svojstva materijala Električna svojstva materijala
Metali	Sistematisacija i podjela Željezo (modifikacije željeza, primjena u strojarstvu i elektrotehnici) Čelik (svojstva čelika kao konstrukcijskoga materijala, označavanje čelika, norme, podjela i primjena čelika) Lijevana željeza i čelični ljevovi (primjena u strojarstvu i elektrotehnici) Bakar (svojstva bakra kao konstrukcijskog elementa, svojstva bakra kao vodiča, slitine bakra, norme označavanja) Aluminij (svojstva aluminija kao konstrukcijskog materijala i vodiča, slitine aluminija, norme označavanja) Ostali obojani metali (svojstva, primjena, norme označavanja)
Polimerni materijali	Elastomeri (gume), plastomeri i duromeri Struktura polimera, podjela i norme, označavanje polimera Prepoznavanje i primjena polimera u strojarstvu i elektrotehnici

Ostali materijali u strojarstvu	Kompozitni materijali Pjene Sinterirani materijali – tvrdi metali i tehnička keramika Materijali za brušenje i poliranje (abrazivi) Vatrostalni materijali Staklo Prirodni materijali – drvo i koža Ljepila i kitovi Sredstva za podmazivanje i hlađenje
Ostali materijali u elektrotehnici	Poluvodički materijali (silicij, germanij, poluvodičke komponente) Materijali za hlađenje, antikorozivnu zaštitu i impregniranje Plinovi i tekućine u elektrotehnici Kemijski izvori EMS
Otpad tehničkih materijala i zaštita okoliša	Vrste otpada i upravljanje otpadom Mogućnost recikliranja, označavanje prema standardima i vrste recikliranja Označavanje utjecaja proizvoda na okoliš
<b>Ostalo</b>	
Metode i oblici rada:	<b>Metode:</b> verbalne metode, vizualne metode, prakseološke metode, metode aktivnog učenja, metode učenja stvaranjem. <b>Oblici:</b> frontalni rad, individualni rad, rad u parovima, rad u skupini. <b>Napomena:</b> Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik prema nastavnim sadržajima, osobitosti polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.
Elementi i oblici praćenja i vrednovanja polaznika:	<b>Elementi:</b> usvojenost programskih sadržaja, primjena znanja, sudjelovanje u nastavnom procesu. <b>Oblici:</b> usmena provjera, pisana provjera, seminarски rad, projektni zadatak, e-učenje.
<b>Literatura</b>	
Literatura za polaznike:	Prema Katalogu obveznih udžbenika i pripadajućih dopunskih nastavnih sredstava Ministarstva znanosti i obrazovanja.

## Naziv nastavnog predmeta: TEHNIČKA MEHANIKA

### Razred: prvi (1.)

U prvom razredu polaznik će steći sljedeće ishode učenja:	1. primijeniti zakonitosti statičke stabilnosti 2. proračunati statiku konstrukcije, punih ravnih i rešetkastih nosača 3. definirati kinematske veličine za strojne elemente ili mehanizme
<b>Razrada</b>	
<b>Nastavne cjeline</b>	<b>Razrada Nastavne teme</b>
Uvod	Značenje i zadatci tehničke mehanike
Statika	Sila (pojam i prikaz sile), načela statike Sastavljanje sila – grafički i analitički Rastavljanje sila – grafički i analitički Odredivanje rezultante i reakcija – grafički i analitički Statički moment, Varignonov teorem, spreg sile Određivanje rezultante za nekonkurentni sustav sile Uvjeti ravnoteže sila u ravnini – grafički i analitički <ul style="list-style-type: none"> <li>• konkurentni sustav sile</li> <li>• nekonkurentni sustav sile</li> </ul> Uvjeti ravnoteže sila u prostoru Težište linije i površine Nosači <ul style="list-style-type: none"> <li>• vrste nosača prema opterećenju i osloncima</li> <li>• određivanje reakcija – grafički i analitički</li> <li>• uzdužne i poprečne sile na nosaču</li> <li>• momenti savijanja</li> </ul> Trenje <ul style="list-style-type: none"> <li>• trenje klizanja – horizontalna podloga, kosina, klin</li> </ul>

Kinematika tijela i jednostavnih mehanizama	<p>Komplanarno gibanje tijela</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• translacija tijela</li> <li>• rotacija tijela</li> <li>• ravničko gibanje</li> </ul> <p>Složeno gibanje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apsolutno, relativno i prijenosno gibanje</li> </ul>
<b>Vježbe</b>	
Statika	<p>Sastavljanje sila – grafički i analitički</p> <p>Rastavljanje sila – grafički i analitički</p> <p>Određivanje rezultante i reakcija – grafički i analitički</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konkurentni sustav sila</li> <li>• nekonkurentni sustav sila</li> </ul> <p>Težište linije</p> <p>Težište površine</p> <p>Nosači – određivanje reakcija i momenata savijanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obični nosač</li> <li>• konzola</li> <li>• nosač s prepustom</li> </ul> <p>Trenje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sila trenja klizanja – kosina, klin</li> </ul>
Kinematika tijela i jednostavnih mehanizama	<p>Komplanarno gibanje – određivanje brzina pojedinih točaka tijela</p> <p>Složeno gibanje – određivanje brzina i ubrzanja</p>
Napomene:	Pri realizaciji vježbi razredni odjel dijeli se u grupe od 10 do 14 polaznika.
<b>Ostalo</b>	
Metode i oblici rada:	<p><b>Metode:</b> verbalne metode, vizualne metode, prakseološke metode, metode aktivnog učenja, metode učenja stvaranjem.</p> <p><b>Oblici:</b> frontalni rad, individualni rad, rad u parovima, rad u skupini.</p> <p><b>Napomena:</b> Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik prema nastavnim sadržajima, osobitosti polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.</p>
Elementi i oblici praćenja i vrjednovanja polaznika:	<p><b>Elementi:</b> usvojenost programskih sadržaja, primjena znanja, sudjelovanje u nastavnom procesu.</p> <p><b>Oblici:</b> usmena provjera, pisana provjera, seminarski rad, projektni zadatak, e-učenje.</p>
<b>Literatura</b>	
Literatura za polaznike:	Prema Katalogu obveznih udžbenika i pripadajućih dopunskih nastavnih sredstava Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Naziv nastavnog predmeta: TEHNIČKA MEHANIKA

Razred: **drugi (2.)**

U drugom razredu polaznik će steći sljedeće ishode učenja:	<ol style="list-style-type: none"> <li>primijeniti utjecaj mase na realne uvjete pri rješavanju tehničkih problema</li> <li>dimenzionirati strojne elemente koristeći međuvisnost svojstava tehničkih materijala i funkcionalnosti određenog strojnog elementa</li> </ol>
<b>Razrada</b>	
<b>Nastavne cjeline</b>	<b>Razrada Nastavne teme</b>
Znanost o čvrstoći	<p>Zadaci znanosti o čvrstoći</p> <p>Vrste opterećenja i vrste naprezanja</p> <p>Osnovna stanja naprezanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vlak-tlak</li> <li>• odrez ili smik</li> <li>• momenti inercije i otpora</li> <li>• savijanje</li> <li>• uvijanje</li> <li>• izvijanje</li> </ul> <p>Određivanje maksimalnog opterećenja, provjera dopuštenog naprezanja, dimenzioniranje i određivanje progiba za osnovna stanja naprezanja</p> <p>Složena naprezanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ekscentrični vlak-tlak</li> <li>• savijanje i uvijanje</li> </ul>

Dinamika	Zakoni mehanike Dinamičke sile i momenti • D'Alambert sila • količina gibanja • dinamički moment ili zamah Dinamičke karakteristike tijela • dinamički moment inercije – štap, okrugla ploča Energija, rad i snaga • energija pravocrtnog i rotirajućeg gibanja tijela • energija i rad opruge • odnos snage i okretnog momenta
Dinamika i mehanizmi	Dinamička ravnoteža Snaga i stupanj iskoristivosti Dinamika jednostavnih mehanizama Određivanje sila na jednostavnim mehanizmima Osnove vibracija – uzrok pojave i vrste vibracija, rezonancija
<b>Vježbe</b>	
Znanost o čvrstoći	Određivanje maksimalnog opterećenja, provjera dopuštenog naprezanja, dimenzioniranje i određivanje progiba za: • vlek – tlak • odrez ili smik • savijanje ili fleksiju • uvijanje ili torziju • izvijanje
Dinamika	Energija pravocrtnog gibanja tijela Energija rotirajućeg gibanja tijela Energija i rad opruge Odnos snage i okretnog momenta Snaga i stupanj iskoristivosti Određivanje sila na jednostavnim mehanizmima
Napomene:	Pri realizaciji vježbi razredni odjel dijeli se u grupe od 10 do 14 polaznika.
<b>Ostalo</b>	
Metode i oblici rada:	<b>Metode:</b> verbalne metode, vizualne metode, prakseološke metode, metode aktivnog učenja, metode učenja stvaranjem. <b>Oblici:</b> frontalni rad, individualni rad, rad u parovima, rad u skupini. <b>Napomena:</b> Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik prema nastavnim sadržajima, osobitosti polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.
Elementi i oblici praćenja i vrednovanja polaznika:	<b>Elementi:</b> usvojenost programskih sadržaja, primjena znanja, sudjelovanje u nastavnom procesu. <b>Oblici:</b> usmena provjera, pisana provjera, seminarski rad, projektni zadatak, e-učenje.
<b>Literatura</b>	
Literatura za polaznike:	Prema Katalogu obveznih udžbenika i pripadajućih dopunskih nastavnih sredstava Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Naziv nastavnog predmeta: **ELEMENTI STROJEVA**

Razred: **drugi (2.)**

U drugom razredu polaznik će steći sljedeće ishode učenja:	1. prepoznati standardni strojni element na postojećoj konstrukciji 2. izabrati standardni strojni element prema zadanim parametrima
<b>Razrada</b>	
<b>Nastavne cjeline</b>	<b>Razrada Nastavne teme</b>
<b>Osnovni pojmovi</b>	Stroj, sklop stroja, strojni dio, element stroja Podjela elemenata strojeva prema funkciji

<b>Nerastavljeni spojevi</b>	<p>Spojevi nastali dodavanjem materijala</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zavareni spoj – elektrolučno i pritiskom</li> <li>• lemljeni – meko i tvrdo</li> <li>• lijepljeni spojevi</li> </ul> <p>Neposredni spojevi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utaljeni i spojevi ulaganjem</li> <li>• spojevi plastičnom deformacijom – porubljeni, utisnuti, zakovani, preklapanje i presavijanje</li> <li>• spojevi elastičnom deformacijom – stezni i spojevi</li> </ul>
<b>Elementi strojeva za rastavljeni spojevi</b>	<p>Spojevi zaticima – cilindrični, elastični, zasjeceni, konusni</p> <p>Spojevi klinovima i profilirani spojevi</p> <p>Spojevi navojem – vijci, matici, elementi osiguranja</p>
<b>Elastični spojevi i spremnici energije</b>	<p>Pojam, zadatak i podjela spremnika mehaničke energije</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statički spremnik mehaničke energije – opruga i uteg</li> <li>• dinamički spremnici mehaničke energije – zamašnjak, njihalo i nemirnica</li> </ul> <p>Pojam, zadatak i podjela elastičnih spojeva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fleksijske, torzijske i gumene opruge – primjena i opterećenje</li> </ul>
<b>Nosivi i osloni elementi strojeva</b>	<p>Nosivi elementi okretnog gibanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• osovine</li> <li>• vratila</li> </ul> <p>Osloni elementi okretnog gibanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klizni i valjni ležajevi – vrste, primjena i označavanje</li> </ul>
<b>Podmazivanje i brtvenje</b>	<p>Podmazivanje – trenje, maziva i načini podmazivanja</p> <p>Brtvenje – statičko i dinamičko</p>
<b>Elementi strojeva za prijenos gibanja</b>	<p>Pojam, primjena i podjela</p> <p>Rotacijski prijenosi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prijenos trenjem (tarni, užetni, remeni)</li> <li>• prijenos oblikom (zupčani, užetni, remeni)</li> </ul> <p>Translacijski – klin</p>
<b>Elementi strojeva za protok i regulaciju</b>	<p>Cijevi</p> <p>Zaporni i regulacijski elementi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ventili</li> <li>• zasuni</li> <li>• pipci</li> <li>• zaklopke</li> </ul>
Napomene:	Povezivanje teorijskih spoznaja s praktičnom primjenom izvodi se na nastavi radioničkih vježbi gdje se polaznici susreću sa svim elementima strojeva.
<b>Ostalo</b>	
Metode i oblici rada:	<p><b>Metode:</b> verbalne metode, vizualne metode, prakseološke metode, metode aktivnog učenja, metode učenja stvaranjem.</p> <p><b>Oblici:</b> frontalni rad, individualni rad, rad u parovima, rad u skupini.</p> <p><b>Napomena:</b> Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik prema nastavnim sadržajima, osobitosti polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.</p>
Elementi i oblici praćenja i vrednovanja polaznika:	<p><b>Elementi:</b> usvojenost programskih sadržaja, primjena znanja, sudjelovanje u nastavnom procesu.</p> <p><b>Oblici:</b> usmena provjera, pisana provjera, seminarski rad, projektni zadatak, e-učenje.</p>
<b>Literatura</b>	
Literatura za polaznike:	Prema Katalogu obveznih udžbenika i pripadajućih dopunskih nastavnih sredstava Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Naziv nastavnog predmeta: MEHATRONIČKE KONSTRUKCIJE

Razred: **treći (3.)**

U trećem razredu polaznik će steći sljedeće ishode učenja:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati mehatroničke strukture sklopova prema funkciji</li> <li>2. razlikovati načine generiranja 3D modela pomoću računala</li> <li>3. primijeniti datoteke standardnih elemenata</li> <li>4. simulirati rad mehatroničkog sklopa</li> <li>5. dimenzionirati mehatronički sklop za odredene parametre rada</li> </ol>
<b>Razrada</b>	