

Струка (назив):		МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА		
Занимање (назив):		Авиотехничар за ваздухоплов и мотор - ОГЛЕД		
Предмет (назив):		ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА И АЕРОДИНАМИКА		
Опис (предмета):		Стручно-теоријски предмет		
Модул (наслов):		СТАТИКА		
Датум:	Март, 2025. године	Шифра:	Редни број:	01
Сврха				
Модул је развијен да би ученици стекли основна знања из статике-система сила, тежишта, раванских носача и трења која су им потребна за усвајање нових знања из других стручно-теоријских предмета.				
Специјални захтјеви / Предуслови				
Основна знања из математике, физике и материјала у ваздухопловству.				
Циљеви				
Садржаји које ученици изучавају кроз овај модул омогућавају им да: <ul style="list-style-type: none">- прате садржаје из других стручно-теоријских предмета,- препознају појмове дејства система сила, резултанте система, момента силе за тачку, момента резултанте система за тачку,- препознају у конкретним примјерима из праксе структуру задатка и приступ његовом рјешавању,- рјешавају задатке из система сила у равни и тежишта,- рјешавају задатке из различитих врста носача,- примјене стечена знања за рјешавање конкретних примјера из праксе,- стекну осјећај за прецизност, систематичност и тачност при рјешавању задатака,- препознају силу трења и врше њено израчунавање.				
Теме				
<div>1. Систем сучељених сила у равни</div> <div>2. Систем произвољних сила у равни</div> <div>3. Тежишта</div> <div>4. Статички прорачун раванских носача</div> <div>5. Трење</div>				
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Систем сучељених сила у равни	- дефинише основне појмове из статике (статика, сила, системи сила, везе и реакције веза),	- представи силу графички, - представи слагање двије сучељене силе у резултанту, - одреди	- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове, - ефикасно планира и организује вријеме, - испољи позитиван однос	Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- наставни садржај презентовати ученицима поступно од једноставнијег ка сложенијем,- ученицима задавати задатке за рад самостално, у пару или у групи,

	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише аксиоме статике, - објасни аналитички и графички услов равнотеже система сучељених сила у равни, - дефинише момент силе за тачку, - дефинише Варињонову теорему о моменту резултанте. 	<p>резултанту система сучељених сила графичком методом,</p> <ul style="list-style-type: none"> - рјешава задатке приликом одређивања резултанте система сучељених сила аналитичком методом, - рјешава задатке за момент силе. 	<p>према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,</p> <ul style="list-style-type: none"> - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - комуницира са свим саговорницима поштујући принципе пословне културе, - испољи иницијативу и предузимљивост, - испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем - показује добру радну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду. 	<ul style="list-style-type: none"> - рјешења задатака коментарисати са ученицима, - користити презентацију за објашњавање садржаја.
2. Систем произвољних сила у равни	<ul style="list-style-type: none"> - објасни појам спрега и момента спрега сила, - објасни редукцију система произвољних сила у равни на дату тачку, - објасни одређивање резултанте система произвољних сила у равни аналитичком методом, - дефинише аналитички услов равнотеже, - одреди резултанту система произвољних сила у равни графичким путем 	<ul style="list-style-type: none"> - рјешава задатке из спрега сила, - одређује резултанту система произвољних сила у равни графичком методом, - одређује резултанту система произвољних сила у равни аналитичком методом, - изврши редукцију произвољног раванског система сила у равни на тачку и одреди главни вектор и главни момент, - сведе систем произвољних сила на прости облик. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користити паное и презентацију за објашњавање садржаја, - повезивати обрађени садржај са примјерима из праксе како би ученици на једноставнији начин прихватили обрађивани садржај, - у реализацији наставних садржаја користити се принципом систематичности и поступности, - одабир садржаја извршити тако да код ученика развијају трајна знања, вјештине и ставове, - бирати задатке из праксе, када је то могуће, које ученици треба да рјешавају, - рјешења задатака коментарисати са ученицима на бази чега ће извести закључак(е).

	(верижни полигон), - дефинише графички услов равнотеже.			
3. Тежишта	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам тежишта, - објасни поступак одређивања тежишта сложене раванске линије, - објасни поступак одређивања тежишта сложене раванске фигуре. 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди тежиште сложене раванске линије, графичком и аналитичком методом, - одреди тежиште раванске фигуре, графичком и аналитичком методом, - рјешава сложеније задатке из тежишта аналитичком методом, - користи Папус-Гулдинове теореме. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користити паное и презентацију за објашњавање садржаја, - повезивати обрађени садржај са примјерима из праксе како би ученици на једноставнији начин прихватили обрађивани садржај, - садржај излагати систематично и поступно, - кроз садржај који излаже омогућити да ученици развију трајна знања, вјештине и навике, - бирати задатке из праксе, када је то могуће, које ученици треба да рјешавају, - користити аналитичку методу, а графичку методу користи само код најједноставнијих задатака, - задавати ученицима задатке за самосталан рад, - рјешења задатака коментарисати са ученицима на бази чега ће бити изведени закључци. <p>Ученици рјешавају графички рад „Тежишта“. Задатак за рад ће одабрати наставник. Задатак ће ученици рјешавати користећи аналитичку методу. Задатак треба да садржи по један примјер из одређивања тежишта хомогене раванске фигуре и хомогене раванске линије.</p>
4. Статички прорачун раванских носача	<ul style="list-style-type: none"> - изврши подјелу пуних раванских носача, - дефинише врсте 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди отпоре ослонаца и нацрта статичке дијаграме за просту греду, 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користити паное и презентацију за објашњавање садржаја,

	<p>оптерећења пуних раванских носача,</p> <ul style="list-style-type: none"> - дефинише основне статичке величине у попречним пресјецима пуних раванских носача. 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди отпоре ослонаца и нацрта статичке дијаграме за греду са препустом, - одреди отпоре ослонаца и нацрта статичке дијаграме за конзолу, - рјешава задатке из носача који су оптерећени различитим оптерећењима (сложенији задаци). 	<ul style="list-style-type: none"> - повезивати обрађени садржај са примјерима из праксе како би ученици на једноставнији начин прихватили обрађивани садржај, - бирати задатке из праксе, када је то могуће, које ученици треба да рјешавају, - рјешење задатака коментарисати са ученицима и на бази тога изводити закључке, - користити систематичност и поступност код рјешавања задатака комбинујући разне врсте оптерећења носача – задаци треба да су од простих ка сложеним, - реализовани садржај у току теме треба да код ученика развије трајна знања, вјештине и навика, - користити аналитичку методу, а графичку методу користи само код најједноставнијег носача. <p>Ученици рјешавају графички рад „Носачи“. Задатак за рад ће одабрати наставник. Задатак у себи треба да садржи одређивање отпора ослонаца, израчунавање вриједности аксијалне и трансверзалне силе и момената савијања у појединим тачкама носача као и цртање статичких дијаграма. Ученици задатак могу да рјешавају индивидуално, у пару или у групи.</p>
5. Одређивање сила трења	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам трења, - препозна врсте трења, - дефинише значај трења, - анализира силе трења клизања и котрљања. 	<ul style="list-style-type: none"> - израчуна силе трења клизања (једноставни примјери), - израчуна силе трења котрљања (једноставни примјери). 	<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користити паное и презентацију за објашњавање садржаја, - повезивати обрађени садржај са примјерима из праксе како би ученици на једноставнији начин прихватили обрађивани садржај, - садржај обрађивати систематично и поступно, - избором задатака обезбиједити да ученици стекну трајна знања, вјештине и навике,

				<ul style="list-style-type: none"> - бирати задатке из праксе, када је то могуће, које ученици треба да рјешавају, - рјешење задатака коментарисати са ученицима и на бази тога изводити закључке.
Интеграција				
<ul style="list-style-type: none"> - Физика - Математика - Техничко цртање и машински елементи - Елементи ваздухоплова 				
Извори				
<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеник одобрен од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске - Друга стручна и теоријска литература - Скице - Цртежи - Узорци - Интернет 				
Оцјењивање				
Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи. О техникама и критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.				

Струка (назив):		МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА			
Занимање (назив):		Авиотехничар за ваздухоплов и мотор - ОГЛЕД			
Предмет (назив):		ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА И АЕРОДИНАМИКА			
Опис (предмета):		Стручно – теоријски			
Модул (наслов):		ОТПОРНОСТ МАТЕРИЈАЛА			
Датум:	Март, 2025. године	Шифра:	Редни број:		02
Сврха					
Модул је развијен да би ученици стекли основна знања из отпорности материјала – увода у отпорност материјала, аксијалног напрезања, смицања, савијања и увијања, а која су им потребна за стицање нових знања из осталих стручно-теоријских предмета као и за рјешавања конкретних примјера из праксе.					
Специјални захтјеви / Предуслови					
Основна знања из математике, физике и модула 01 - статика					
Циљеви					
Садржаји који се обрађују у овом модулу оспособљавају ученике да: <ul style="list-style-type: none">- препознају и наведу врсте напрезања и деформација машинских дијелова,- прорачунају (димензионишу) машинске елементе напрегнуте на аксијално напрезање, смицање, увијање и савијање- прате наставу из осталих предмета стручно-теоријске наставе,- примијене стечена знања за рјешавање примјера из праксе.					
Теме					
1. Увод у отпорност материјала 2. Аксијална напрезања 3. Смицање 4. Геометријске карактеристике попречних пресека 5. Савијање 6. Увијање					
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике	
	Знања	Вјештине	Личне компетенције		
	Ученик је способан да:				
1. Увод у отпорност материјала	- кратко опише задатак отпорности материјала, - дефинише напон и деформацију.	- анализира повезаност спољашњих и унутрашњих сила, - анализира разлику између разних	- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове, - ефикасно планира и организује вријеме,	Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- користити паное и презентацију за објашњавање садржаја,- повезивати обрађени садржај са примјерима из праксе како би ученици на једноставнији	

		врста напрезања, - разликује напон од напрезања.	- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима,	начин прихватили обрађивани садржај, - садржај обрађивати систематично и поступно, од једноставнијег ка сложеном, - избором задатака обезбиједити да ученици стекну трајна знања, вјештине и навике, - бирати задатке из праксе, када је то могуће, - рјешења задатака коментарисати са ученицима и на бази тога изводити закључке.
2. Аксијална напрезања	- дефинише Хуков закон и модул еластичности, - дефинише дозвољени напон и степен сигурности, - изведе прорачун аксијално напрегнутих носача и елемената машина, - објасни затезање под утицајем сопствене тежине, - објасни утицај температуре на напоне.	- анализира карактеристичне тачке на дијаграму напон-дилатација, - разликује затезање од притиска, - изврши прорачунавање аксијално напрегнутих носача и елемената машина, - изврши прорачун носача различитог попречног пресека оптерећеног и на притисак и на затезање, - доводи у везу утицај сопствене тежине носача и напон, - доводи у везу температуру носача и напон.	- комуницира са свим саговорницима поштујући принципе пословне културе, - испољи иницијативу и предузимљивост, - испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем - показује добру ручну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољи одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - испољи способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду.	Наставник ће: - користити паное и презентацију за објашњавање садржаја, - повезати садржај који изучавају са примјерима из праксе, - садржај ученицима презентовати систематично и поступно, од једноставнијег ка сложеном, - одабрати садржаје и задатке који ће ученицима омогућити стицање трајних знања, вјештина и навика, - ученицима задавати примјере задатака за вјежбу из праксе, - тражити од ученика да уоче везу одређеног задатка са примјерима из праксе, - рјешења задатака коментарисати са ученицима и на бази тог извести закључке.
3. Смицање	- дефинише напон и деформацију код смицања,	- изврши прорачун заковица, - рјешава и друге		Наставник ће: - користити паное и презентацију за

	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише Хуков закон при смицању и модул клизања, - објасни основни прорачун елемената оптерећених на смицање. 	<p>задатке из праксе код којих су дијелови оптерећени на смицање.</p>		<p>објашњавање садржаја,</p> <ul style="list-style-type: none"> - повезати садржај који изучавају са примјерима из праксе, - садржај ученицима презентовати систематично и поступно, од једноставнијег ка сложенем, - одабрати садржаје и задатке који ће ученицима омогућити стицање трајних знања, вјештина и навика, - ученицима задавати примјере задатака за вјежбу из праксе, - тражити од ученика да уоче везу одређеног задатка са примјерима из праксе, - рјешења задатака коментарисати са ученицима и на бази тог извести закључке.
4. Геометријске карактеристике попречних пресека	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише статички момент површине, - дефинише аксијални, центрифугални и поларни момент инерције, - дефинише полупречник инерције површине, - дефинише отпорни момент површине, - дефинише Хајгенс-Штајнерову теорему. 	<ul style="list-style-type: none"> - израчуна моменте инерције за конкретне примјере, - израчуна отпорни момент површине, - израчуна момент инерције површине користећи Хајгенс-Штајнерову теорему, - нацрта полупречник инерције, - користи табеле за одређивање момената инерције и отпорних момената за стандардне облике и профиле. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користити паное и презентацију за објашњавање садржаја, - повезати садржај који изучавају са примјерима из праксе, - садржај ученицима презентовати систематично и поступно, од једноставнијег ка сложенем, - одабрати садржаје и задатке који ће ученицима омогућити стицање трајних знања, вјештина и навика, - ученицима задавати примјере задатака за вјежбу из праксе, - рјешења задатака коментарисати са ученицима и на бази тог извести закључке, - користити табеле за одређивање момента инерције и отпорног момент површине профила, - објаснити ученицима начин коришћења табела.
5. Увијање	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише увијање, 	<ul style="list-style-type: none"> - препозна 		<p>Наставник ће:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише напон и деформацију при увијању, - дефинише прорачун вратила. 	<p>машински дио оптерећен увијању,</p> <ul style="list-style-type: none"> - нацрта дијаграм момената увијања, - врши прорачун вратила на увијање, - изводи закључке на основу добијених резултата ријешеног задатка, - повезује садржај са праксом. 		<ul style="list-style-type: none"> - користити паное и презентацију за објашњавање садржаја, - повезати садржај који изучавају са примјерима из праксе, - садржај ученицима презентовати систематично и поступно, од једноставнијег ка сложеном, - одабрати садржаје и задатке који ће ученицима омогућити стицање трајних знања, вјештина и навика, - ученицима задавати примјере задатака за вјежбу из праксе, - рјешења задатака коментарисати са ученицима и на бази тог извести закључке, - користити табеле за одређивање момента инерције и отпорног момент површине, - објаснити ученицима начин коришћења табела.
6. Савијање	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише напрезање на савијање, - дефинише неутрални слој и неутралну линију, - дефинише нормални напон при чистом савијању, - дефинише напоне при савијању силама, - опише прорачун носача оптерећених на савијање. 	<ul style="list-style-type: none"> - анализира машински дио оптерећен на савијање, - разликује чисто савијање од савијања силама, - израчуна максимални напон савијања, момент савијања и отпорни момент површине, - користи табеле за одређивање отпорног момента површине за стандардне облике и профиле, 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користити паное и презентацију за објашњавање садржаја, - повезати садржај који изучавају са примјерима из праксе, - садржај ученицима презентовати систематично и поступно, од једноставнијег ка сложеном, - одабрати садржаје и задатке који ће ученицима омогућити стицање трајних знања, вјештина и навика, - користити табеле за одређивање момента инерције и отпорног момент површине, - објаснити ученицима начин коришћења табела, - инсистирати да ученици теоријска знања примијене на израду практичних задатака. Приликом задавања задатака испоштовати

		<ul style="list-style-type: none"> - израчуна димензије машинског дијела напрегнут на савијање. 		<p>принцип систематичности и поступности и принцип повезивања теорије и праксе,</p> <ul style="list-style-type: none"> - рјешења задатака коментарисати са ученицима и на бази тог извести закључке. <p>Ученици ће израдити графички рад „Савијање“. Задатак за графички рад ће осмислити наставник, при чему ће користити графички рад из носача. Графички рад ученици могу да израђују појединачно, у пару или у групи.</p>
Интеграција				
<ul style="list-style-type: none"> - Физика - Математика - Техничко цртање и машински елементи - Елементи ваздухоплова 				
Извори				
<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеник одобрен од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске - Друга стручна и теоријска литература - Скице - Цртежи - Узорци - Табеле - Интернет 				
Оцјењивање				
Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи. О техникама и критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.				