

Струка (назив):		МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА		
Занимање (назив):		Авиотехничар за ваздухоплов и мотор - ОГЛЕД		
Предмет (назив):		МАТЕРИЈАЛИ ВАЗДУХОПЛОВА		
Опис (предмета):		Стручно-теоријски		
Модул (наслов):		УВОД У МАТЕРИЈАЛЕ		
Датум:	Март, 2025. година	Шифра:	Редни број: 01	
Сврха				
Модул је развијен да ученици стекну основна знања, вјештине и навике из познавања материјала ваздухоплова, која су им потребна за усвајање нових знања и будућу примјену у пракси				
Специјални захтјеви / Предуслови				
Посједовање елементарних знања из хемије и физике, усвојених кроз школовање у основној школи				
Циљеви				
Садржаји наведени у модулу оспособљавају ученике да: <ul style="list-style-type: none">- упознају материјале који се примјењују у савременој авиоиндустрији, те да познају њихове основне механичке, физичке и технолошке особине,- препознају основне особине техничког гвожђа, његово добијање и примјену у пракси,- познају врсте ливеног гвожђа, начин њиховог добијања и употребу, односно да познају њихове међусобне односе у погледу квалитета и особина,- препознају врсте и особине ливова,- самостално користе литературу и каталоге произвођача при одабиру потребних материјала,- одговорно се односе према раду, развијају осјећај одговорности и тачности.				
Теме				
<div>1. Подјела и врсте машинских материјала</div> <div>2. Својства материјала</div> <div>3. Испитивање материјала са разарањем</div> <div>4. Испитивање материјала без разарања</div> <div>5. Структура метала и легура</div> <div>6. Дијаграм стања чистог метала, хомогених и хетерогених легура</div> <div>7. Производња чистог гвожђа</div> <div>8. Ливови</div>				
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Подјела и врсте машинских материјала	<div>- дефинише појам машинских материјала,</div> <div>- наброји врсте машинских материјала,</div> <div>- објасни разлику</div>	<div>- утврди разлику између производа, полупроизвода и сировине,</div> <div>- разликује разне врсте материјала.</div>	<div>- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,</div> <div>- ефикасно планира и организује вријеме,</div> <div>- испољи позитиван однос према значају спровођења</div>	<div>Наставник ће:</div> <div>- припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,</div>

	између производа, полупроизвода и сировине.		прописа и стандарда који важе у оквиру материјала, - испољи позитиван однос према значају функционалне и техничке исправности машина, уређаја и алата које користи при обављању посла, - испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност за тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - 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.	- користити примјере из праксе при објашњавању садржаја и садржај повезивати са праксом, - укључивати ученике у рад тако што ће од њих тражити да изводе закључке и констатације.
2. Својства материјала	- наброји хемијска, физичка, механичка и технолошка својства материјала, - дефинише појам хемијских својстава материјала користећи хемијске појмове атома и хемијске везе, - објасни утицај појединих врста хемијских веза на особине материјала, - дефинише механичка својства материјала (тврдоће, жилавости, ...) - објасни технолошка својстава (ливкост, заваривост, ...).	- препозна одређене врсте оптерећења којим су изложени машински дијелови, - разликује једна својства материјала од других, - примијени поједине материјале у пракси у зависности од њихових својстава.	- испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност за тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - 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.	Наставник ће: - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - садржај излагати поступно и систематично како би обезбиједио да ученици прате излагања и да учествују у извођењу закључака и формирању ставова, - реализацију садржала извршити тако да се задовољи принцип трајности знања, вјештина и навика, - користити примјере из праксе при објашњавању садржаја, - садржај повезује са праксом,
3. Испитивање материјала са разарањем	- наведе и објасни испитивања механичких својстава материјала, - наброји врсте	- покаже карактеристичне тачке на дијаграму затезања, - изврши испитивање	- испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду.	Наставник ће: - испитивање затезне чврстоће, тврдоће и жилавости демонстрирати у школској лабораторији или лабораторији у оквиру предузећа,

	испитивања материјала са разарањем, - објасни дијаграм затезања, са карактеристичним тачкама, - објасни основне принципе испитивања материјала на притисак, смицање, савијање, увијање и жилавост, - наброји методе испитивања тврдоће, - објасни Бринелову, Роквелову и Викерсову методу испитивања тврдоће, - објасни начин испитивања жилавости материјала.	материјала по Бринелову, Роквелову и Викерсову, - изврши испитивање жилавости материјала, - разликује поједине ознаке за испитивање тврдоће.	- посебну пажњу обратити испитивању тврдоће по Роквеловој методи, - настојати да ученици сами изврше процес мјерења и да евидентирају резултате мјерења, - при обради јединице припремити шематски приказ појединих испитивања и дијаграма затезне чврстоће као и презентације садржаја како би ученици на лакши начин прихватили и савладали обрађивани садржај, - у раду користити наставну технику којом школа располаже, али и технику доступну у предузећима из окружења, - садржај излагати поступно и систематично, - ангажовати ученике код извођења закључака и формирања ставова, - излагање садржаја урадити тако да се код ученика обезбиједи трајност знања, вјештина и навика, - ученике организовати тако да раде појединачно, у пару или групи. Групе ученика презентују резултате свога рада.
4. Испитивање материјала без разарања	- наброји методе испитивања материјала без разарања, - објасни визуелну методу испитивања материјала, - објасни радиографску, ултразвучну и магнетну методу испитивања.	- изврши визуелно испитивање материјала, - разликује апарате за испитивање материјала без разарања, - изврши испитивање материјала без разарања, - одреди коришћење	Наставник ће: - при обради јединице припремити шематски приказе и презентације садржаја како би ученици на лакши начин усвојили и савладали обрађивани садржај, - у раду користити наставну технику којом школа располаже, - обезбиједити да ученици обаве испитивања материјала без разарања у школској лабораторији или у предузећу, - садржај излагати поступно и систематично,

		појединих метода у пракси.		<ul style="list-style-type: none"> - ангажовати ученика код извођења закључака и формирања ставова, - излагање и обраду наставног садржаја извести тако да се код ученика обезбиједи трајност знања, вјештина и навика, - ученике организовати тако да раде појединачно, у пару или групи. Групе ученика презентују резултате свога рада.
5. Структура метала и легура	<ul style="list-style-type: none"> - наброји врсте кристалних решетки, - објасни распоред атома у појединим кристалним решеткама, - наброји фазе кристализације метала, - наброји три типа стања легура, - дефинише структуру легура, - наброји грешке у структури кристалне решетке. 	<ul style="list-style-type: none"> - уочи разлику између аморфне и кристалне структуре материјала, - уочи фазе процеса кристализације, - разликује структуру легура (структура хемијског једињења, структура механичке мјешавине, структура чврстог раствора). 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при обради јединице припремити шематски приказе и презентације садржаја како би ученици на лакши начин усвојили и савладали обрађивани садржај, - у раду користити наставну технику којом школа располаже, али и технику којом располажу предузећа из окружења, - ученике организовати тако да раде појединачно, у пару или групи. Групе ученика презентују резултате свога рада, - користити у раду примјере из праксе као помоћ при објашњавању наставних садржаја.
6. Дијаграм стања чистог метала, хомогених и хетерогених легура	<ul style="list-style-type: none"> - објасни дијаграм стања чистог гвожђа, - наброји врсте гвожђа која се јављају на појединим температурним застојима, - објасни дијаграме хомогених и хетерогених легура, - објасни појмове 	<ul style="list-style-type: none"> - нацрта дијаграм стања метала, - нацрта криве хлађења, - користи се дијаграмима стања хомогених и хетерогених легура. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при обради јединице припремити шематски приказе и презентације садржаја како би ученици на лакши начин прихватили и савладали обрађивани садржај, - у раду користити наставну технику којом школа располаже, - код ученика развијати трајна знања и вјештине којим ће се користити у раду, - ученике организовати тако да раде појединачно, у пару или групи. Групе ученика презентују резултате свога рада.

	аустенита, ферита, перлита и мартензита.			
7. Производња чистог гвожђа	<ul style="list-style-type: none"> - наброји особине чистог гвожђа, - објасни дијаграм стања чистог гвожђа, - објасни процес добијања сировог гвожђа, - наброји компоненте којим се пуни висока пећ и дефинише улогу компонентама, - опише хемијски процес у високој пећи, - наброји врсте сировог гвожђа, - наброји облике у којима се може јавити угљеник у сировом гвожђу. 	<ul style="list-style-type: none"> - нацрта дијаграм стања чистог гвожђа, - разликује бијело од сивог гвожђа, - уочи постројење за производњу чистог гвожђа. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шематски приказе и презентације садржаја како би ученици на лакши начин прихватили и савладали обрађивани садржај, - у раду користити наставну технику којом школа располаже, - садржаје излагати поступно и систематично, тежиште излагања треба да буде формирање трајних знања, вјештина и ставова код ученика, - ученике организовати тако да раде појединачно, у пару или групи. Групе ученика презентују резултате свога рада, - користити у раду примјере из праксе као помоћ при објашњавању наставних садржаја ученицима; садржај повезивати са примјерима из праксе.
8. Ливови	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам лива, - наброји врсте и опише ливове, - наброји основне особине ливова, са освртом на употребна својства, - дефинише разлоге због којих се врши модификовање сивог лива, - наброји 	<ul style="list-style-type: none"> - уочи облик у којем се јавља угљеник у појединим врстама ливова и какав то утицај има на њихове особине, - прочита ознаку лива, - повезују врсте ливова са њиховом 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шематске приказе и презентације садржаја како би ученици на лакши начин прихватили и савладали обрађивани садржај, - у раду користити наставну технику којом школа располаже, - систематично и поступно излагати наставни садржај како би ученици схватили значај ливова у практичној примјени, - ученике организовати тако да раде појединачно, у пару или групи. Групе

	модификаторе за добијање модификованог и нодуларног лива, - опише бијело гвожђе, - објасни поступак темперовања, - опише легирани лив.	примјеном у пракси.		ученика презентују резултате свога рада, - користити у раду примјере из праксе као помоћ при објашњавању наставних садржаја ученицима; садржај треба повезивати са примјерима из праксе који су наставнику и ученицима доступни, - садржај излагати тако да ученици стекну трајна знања, вјештине и ставове.
Интеграција				
- Техничка механика и аеродинамика - Техничко цртање и машински елементи - Мјерна техника - Елементи ваздухоплова				
Извори				
- Уџбеник одобрен од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске - Друга стручна и теоријска литература - Скице - Цртежи - Узорци - Слајдови - Презентације				
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):		МАТЕРИЈАЛИ ВАЗДУХОПЛОВА		
Опис (предмета):		Стручно-теоријски		
Модул (наслов):		ЧЕЛИЦИ И ЊИХОВЕ ЛЕГУРЕ. ОБОЈЕНИ МЕТАЛИ И ЊИХОВЕ ЛЕГУРЕ		
Датум:	Март, 2025. година	Шифра:	Редни број:	02
Сврха				
Модул је развијен да ученици познају, препознају и примијене материјале који се примјењују у авиоиндустрији, са посебним нагласком на челике и њихове легуре, као и обојене метале и њихове легуре				
Специјални захтјеви / Предуслови				
Познавање садржаја из модула 1				
Циљеви				
Садржаји који се реализују у модулу оспособљавају ученике да: <ul style="list-style-type: none">- разликују основне врсте челика и да их адекватно знају примијенити, користећи се одговарајућом литературом,- препознају и примјењује обојене метале и њихове легуре,- идентификују разлике између метала и неметала, те да буду упознати са широком примјеном неметала у савременој индустрији,- познају врсте, функцију и примјену горива, мазива заптивних, изолационих и композитних материјала,- самостално се користе различитим изворима информација и литературом из области машинских материјала,- користе информације о материјалима које су им доступне на разним сајтовима,- самостално примјењују стечена знања у пракси.				
Теме				
1. Челици 2. Обојени метали и легуре обојених метала 3. Пластичне масе 4. Горива 5. Мазива 6. Заптивни и изолациони материјали 7. Композитни материјали				
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике:
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Челици	<ul style="list-style-type: none">- дефинише појам челика, са освртом на разлику између челика и ливова,- наброји поступке добијања челика,	<ul style="list-style-type: none">- користи се дијаграмима легура гвожђа и угљеника,- анализира ознаку челика, уз помоћ литературе,	<ul style="list-style-type: none">- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- ефикасно планира и организује вријеме,- испољи позитиван однос	Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- користити шематске приказе постројења за добијање челика како би ученицима на једноставан начин приказао и објаснио добијање челика,- припремити презентације садржаја које ће

	<ul style="list-style-type: none"> - објасни поступке добијања челика, - објасни предности једног поступка у односу на други поступак добијања челика, - дефинише улогу појединих компоненти у поступку добијања челика, - наброји сталне и легирајуће примјесе челика, - објасни утицај сталних и легирајућих елемената на својства челика, - опише дијаграм стања легура гвожђа и угљеника, - објасни означавање челика, - изврши подјелу челика према разним критеријумима, - наброји основне особине разних врста челика. 	<ul style="list-style-type: none"> - упоређује различите ознаке челика, - изабере челик користећи се одговарајућом литературом, према потреби и намјени. 	<p>према значају спровођења прописа и стандарда који важе у оквиру материјала,</p> <ul style="list-style-type: none"> - испољи позитиван однос према значају функционалне и техничке исправности машина, уређаја и алата које користи при обављању посла, - испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност за тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - 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 	<p>користити у раду са ученицима,</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шематски приказ утицаја појединих елемената на особине челика и исте користити за објашњавање, - садржај излагати поступно и систематично, - садржај презентовати ученицама тако да они стекну трајна знања, вјештине и ставове, - припремити табеле за означавање челика као презентацију или као штампану верзију и дати ученицима да користе у свом раду, - ову област рада са ученицима максимално повезивати са примјерима из праксе и оспособљавати ученика за самосталан избор материјала према постављеним захтјевима, - користити ознаке по домаћем и неком од међународних стандарда.
2. Обојени метали и легуре обојених метала	<ul style="list-style-type: none"> - изврши подјелу обојених метала према различитим критеријумима, 	<ul style="list-style-type: none"> - изабере легуру обојеног метала из табела произвођача према захтјевима 	<ul style="list-style-type: none"> - испољава способност 	<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користити у раду са ученицима шематски приказ добијања бакра и његових легура

	<ul style="list-style-type: none"> - опише карактеристике обојених метала, - објасни ознаке за легуре обојених метала, - наброји механичке, физичке и хемијске особине значајнијих обојених метала (бабра, алуминијума и др), - наведе гдје се и када користе обојени метали, - објасни од чега се добијају бакар и алуминијум, те технолошки процес добијања (основне назнаке), - наброји легуре бабра и алуминијума, - наведе особине легура бабра и алуминијума, - објасни означавање легура обојених метала. 	<p>који се постављају у експлоатацији, прочита ознаку легура обојених метала.</p>	самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду.	<p>као и других обојених метала,</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити презентације садржаја како би ученицима на једноставан и њима прихватљив начин показао особине обојених метала и њихових легура, - користити у раду са ученицима узорке руда из којих се добијају поједине врсте обојених метала, - практично приказати обојене метале и њихове легуре, - практично приказати месинг и бронзу, - објаснити ученицима како треба да користе литературу при одабиру обојених метала, - садржаје обрађивати систематично и поступно, - садржај презентовати тако да ученици усвоје трајна знања, вјештине и ставове, - повезати садржаје са примјерима из праксе, - користити ознаке по домаћем и неком од међународних стандарда.
3. Пластичне масе	<ul style="list-style-type: none"> - наброји основне врсте пластичних маса, - наведе својства 	<ul style="list-style-type: none"> - примијени пластичне масе према захтјевима експлоатације. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наставник ће припремити презентације и паное са шематским приказом пластичних

	<ul style="list-style-type: none"> - пластичних маса, објасни употребу и прераду пластичних маса. 			<p>маса и користити у раду са ученицима,</p> <ul style="list-style-type: none"> - практично приказати ученицима узорке пластичних маса, - садржаје из области пластичних маса треба повезивати са практичном примјеном, - систематично и поступно презентовати наставни садржај ученицима, - објаснити ученицима на који начин се користи литература при одабиру пластичних маса, - код ученика развијати трајна знања, вјештине и ставове из области пластичних маса.
4. Горива	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам горива, - наброји карактеристике горива, - наброји врсте горива, - наброји начине добијања течних горива, - објасни карактеристике течних горива са нагласком на октански и цетански број. - објасни разлику између бензина и керозина. 	<ul style="list-style-type: none"> - анализира предности течних у односу на чврста горива. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наставник ће припремити презентације и паное са садржајима из горива и користити у раду са ученицима, - користити узорке чврстих горива, нафте и њених деривата приликом обраде садржаја. - посебну пажњу обратити начин добијања керозина, - знања, вјештине и ставови који се развијају код ученика треба ју бити трајна.
5. Мазива	<ul style="list-style-type: none"> - објасни улогу мазива за квалитетан рад машина и уређаја, - наброји својства мазива, 	<ul style="list-style-type: none"> - идентификује најважнија физичко-хемијска својства мазивних уља, - изврши 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наставник ће припремити презентације и паное са садржајима из мазива и користити у раду са ученицима, - користити узорке мазива и табеле које се

	<ul style="list-style-type: none"> - наброји врсте и намјене мазива, - изврши подјелу мазивних уља. 	<ul style="list-style-type: none"> - класификацију мазивних масти, - примијени одређено мазиво зависно од услова експлоатације. 		<ul style="list-style-type: none"> - могу користити приликом избора мазива, показати ученицима на који начин се користи литература при одабиру мазива.
6. Заптивни и изолациони материјали	<ul style="list-style-type: none"> - објасни улогу заптивних материјала у уређајима, - наведе факторе од којих зависи избор заптивних материјала, - наброји врсте и намјену заптивних материјала, - наведе подјелу изолационих материјала према намјени, - наброји основне термоизолационе, електроизолационе и материјале за звучну изолацију. 	<ul style="list-style-type: none"> - класификује заптивне материјале, - изабере заптивни материјал према условима експлоатације. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наставник ће припремити презентације и паное са садржајима из заптивних и изолационих материјала и користити у раду са ученицима, - користити различите врсте узорака заптивних материјала, - практично показати ученицима нека од мјеста на којима су примијењени заптивни и изолациони материјали у праксу.
7. Композитни материјали	<ul style="list-style-type: none"> - објасни улогу композитних материјала у уређајима, - наброји врсте композитних материјала, - објасни технологију ојачања структуре композитних 	<ul style="list-style-type: none"> - разликује композитне материјале. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наставник ће припремити презентације и паное са садржајима из композитних материјала и користити у раду са ученицима, - користити различите врсте узорака изолационих материјала.

	материјала и поступак добијања.			
Интеграција				
<ul style="list-style-type: none"> - Техничка механика и аеродинамика - 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 - Слајдови - Презентације 				
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.				