

Струка (назив):	МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА		
Занимање (назив):	Техничар мехатронике		
Предмет (назив):	МЕХАТРОНИЧКИ СИСТЕМИ		
Опис (предмета):	Стручно – теоријски предмет са вјежбама		
Модул (наслов):	УВОД У МЕХАТРОНИЧКЕ СИСТЕМЕ		
Датум:	2023. године	Шифра:	Редни број: 01
Сврха			
Модул је развијен с циљем да ученици стекну основна знања из области које чине један мехатронички систем, начине моделирања и пројектовања мехатроничког система, те схвате примјену мехатроничких система у свакодневном животу.			
Специјални захтјеви / Предуслови			
Познавање градива из предмета: <ul style="list-style-type: none">- Пнеуматско и релејно управљање- Хидраулика и пнеуматика- Мехатроника- Основи електротехнике и електронике- Електромоторни погони			
Циљеви			
Овај модул има циљеве да: <ul style="list-style-type: none">- ученици схвате појам мехатроничког система и његову улогу,- ученици препознају начин моделирања мехатроничког система,- ученици примјењују механичке принципе у мехатроничким системима,- ученицима омогући да схвате улогу електронике и електронских компоненти у мехатроничким системима,- ученици препознају хардверске и софтверске информатичке компоненте у мехатроничким системима,- ученици примјене неке од начина пројектовања мехатроничког система,- се ученик одговорно понаша према раду, има осјећај за тачност, прецизност и естетски изглед.			
Теме			
<ol style="list-style-type: none">1. Увод у мехатроничке системе2. Моделирање мехатроничког система3. Механика у мехатроничким системима4. Електроника у мехатроничким системима5. Информатика у мехатроничким системима6. Пројектовање мехатроничког система			

Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Увод у мехатроничке системе	<ul style="list-style-type: none">- објасни историјат настанка мехатроничких система,- објасни од којих компоненти се састоји сваки мехатроничких систем,- разликује мехатронички систем и класични конвенционални систем,- наведе примјере мехатроничких система,- познаје блок дијаграм класичног мехатроничког система.	<ul style="list-style-type: none">- одреди врсте компоненти које се користе у мехатроничким системима,- утврди начин како би класични системи које користимо постали мехатронички системи.	<ul style="list-style-type: none">- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- ефикасно планира и организује вријеме,- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,- 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 на тимски рад,- испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима,- испољи иницијативу и предузимљивост,	Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,- користити примјере из праксе при објашњавању,- наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже,- извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања,- систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја,- одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
2. Моделирање мехатроничког система	<ul style="list-style-type: none">- опише начин моделирања мехатроничких система,- објасни врсте улаза у мехатронички систем и врсте излаза из мехатроничког система,- разликује различите моделе мехатроничких система,	<ul style="list-style-type: none">- одреди начине моделирања мехатроничког система,- утврди разлике између различитих врста мехатроничког система.		Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,- користити примјере из праксе при објашњавању,

	<ul style="list-style-type: none"> - наведе разлике између линеарних и нелинеарних мехатроничких система. 		<ul style="list-style-type: none"> - испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем - показује добру радну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду. 	<ul style="list-style-type: none"> - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
3. Механика у мехатроничким системима	<ul style="list-style-type: none"> - опише примјену статике, кинематике и динамике у мехатроничким системима, - објасни врсте кретања у мехатроничким системима, - објасни начин дјеловања силе и тока енергије у мехатроничким системима, - разликује врсте напона и деформација које се јављају у мехатроничким системима, - наведе врсте одговарајућих материјала, потребне димензије компоненти и чврстоћу мехатроничког система. 	<ul style="list-style-type: none"> - користи механичке принципе и елементе у мехатроничким системима. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.

4. Електроника у мехатроничким системима	<ul style="list-style-type: none"> - разликује електронске компоненте, - опише врсте електронских кола који се користе у мехатроничким системима, - објасни врсте полупроводничке меморије у електронским колима, - објасни основне принципе магнетоелектронике у мехатроничким системима, - опише принципе оптоелектронике у мехатроничким системима. 	<ul style="list-style-type: none"> - користи електронска кола и компоненте у мехатроничким системима. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
5. Информатика у мехатроничким системима	<ul style="list-style-type: none"> - опише информатичке принципе у мехатроничким системима, - наведе основне информатичке компоненте у мехатроничким системима, - објасни функцију и структуру рачунара у мехатроничким системима, 	<ul style="list-style-type: none"> - користи информатичке принципе и компоненте у мехатроничким системима. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже,

	<ul style="list-style-type: none"> - објасни начин рада уграђених система и микроконтролера, - опише улогу софтвера у мехатроничким системима, - објасни поступак креирања софтвера и прототипа. 			<ul style="list-style-type: none"> - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
6. Пројектовање мехатроничког система	<ul style="list-style-type: none"> - објасни методологију пројектовања мехатроничког система, - опише кораке при пројектовању мехатроничког система: функционални контекст, међусобни однос и конструктивна структура, 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди начин пројектовања мехатроничког система. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
Интеграција				

- Основе електротехнике и електронике
- Хидраулика и пнеуматика
- Мехатроника
- Пнеуматско и релејно управљање
- Електромоторни погони

Извори

- Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске;
- Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.).

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):	Техничар мехатронике		
Предмет (назив):	МЕХАТРОНИЧКИ СИСТЕМИ		
Опис (предмета):	Стручно – теоријски предмет		
Модул (наслов):	МЕХАТРОНИКА МОТОРА И ВОЗИЛА		
Датум:	2023. године	Шифра:	Редни број: 02
Сврха			
Модул је развијен с циљем да ученици стекну знања и вјештине о мехатроничким системима који се користе на моторима и возилима, као и да се упознају са појединачним мехатроничким компонентама које се користе у тим системима.			
Специјални захтјеви / Предуслови			
Познавање градива из предмета: <ul style="list-style-type: none">- Пнеуматско и релејно управљање- Хидраулика и пнеуматика- Мехатроника- Основи електротехнике и електронике- Електромоторни погони			
Циљеви			
Овај модул има циљеве да: <ul style="list-style-type: none">- ученици схвате примјену и улогу мотора и возила,- ученици препознају основне појмове који се користе код електронских управљачких система у возилима,- ученици препознају и наведу сензоре који се користе у возилима,- ученици схвате принцип рада актуатора у возилима,- ученици примјене начине управљања разним функцијама мотора,- ученици препознају различите мехатроничке системе на моторном возилу,- ученици схвате начин рада електронских дијагностичких система,- се ученик одговорно понаша према раду, има осјећај за тачност, прецизност и естетски изглед.			
Теме			
<ol style="list-style-type: none">1. Увод у моторе и возила2. Електронски управљачки системи у возилима3. Сензори у возилима4. Актуатори у возилима5. Мехатронички системи за управљање функцијама мотора6. Мехатронички системи на моторном возилу7. Архитектура електронских система на возилу8. Електронски дијагностички системи			

Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Увод у моторе и возила	<ul style="list-style-type: none">- објасни улогу мотора и возила,- наведе врсте моторних возила,- разјасни основне врсте система код моторних возила,- опише улогу основних система код моторних возила,- наведе врсте мотора са унутрашњим сагоријевањем,- опише принцип рада мотора СУС.	<ul style="list-style-type: none">- примјени различите системе моторног возила,- одреди принцип рада моторног возила и мотора на основу основних система моторног возила,- успостави разлику између различитих врста мотора СУС.	<ul style="list-style-type: none">- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- ефикасно планира и организује вријеме,- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,- 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 на тимски рад,- испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима,- испољи иницијативу и предузимљивост,	Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,- користити примјере из праксе при објашњавању,- наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже,- извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања,- систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја,- одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
2. Електронски управљачки системи у возилима	<ul style="list-style-type: none">- објасни улогу и примјену електронских управљачких система на аутомобилу,- опише начин комуникације између појединих компоненти електронског управљачког система,- дефинише електронски систем за управљање	<ul style="list-style-type: none">- примјени различите електронске управљачке системе у моторним возилима,- одреди начине рада различитих електронских управљачких система.		Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,- користити примјере из праксе при објашњавању,

	<p>кочиним системом у моторним возилима,</p> <ul style="list-style-type: none"> - објасни електронски систем за управљање функцијама мотора у моторним возилима, - разликује врсте структура електронског управљања у моторном возилу: звјездасту структуру система управљања и мрежну структуру система управљања. 		<ul style="list-style-type: none"> - испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем - показује добру радну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду. 	<ul style="list-style-type: none"> - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
3. Сензори у возилима	<ul style="list-style-type: none"> - разликује врсте сензора који се користе у моторним возилима, - дефинише примјену и улогу сензора у моторним возилима, - наводи начине интеграције електронских кола са сензором, - објасни начин рада сензора положаја и угаоне брзине у моторним возилима: отпорнички сензор положаја, индуктивни сензор, сензори на бази Холовог ефекта, сензор концентрације кисеоника – Ламбда сонда, сензори протока ваздуха, сензори убрзања, сензори температуре, сензори 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди врсту сензора у моторном возилу, - примјени различите врсте сензора у мехатроничким системима на возилима, - одреди начин рада сензора који је налази у одређеном електронском колу у возилу. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паносе и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.

	притиска, дигитални сензори.			
4. Актуатори у возилима	<ul style="list-style-type: none"> - објасни улогу актуатора у возилима, - дефинише начин рада разних актуатора: електроventили за убризгавање, регулациони пулсирајући електроventил, индукциони калем, актуатор празног хода и корачни мотор, - наведе примјену побројаних актуатора у системима возила. 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди врсту актуатора у возилу, - одреди начин рада актуатора који се налази у одређеном електронском систему у возилу, - примјени актуаторе у мехатроничким системима у возилу. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
5. Мехатронички системи за управљање функцијама мотора	<ul style="list-style-type: none"> - наведе системе за управљање функцијама возила и објасни њихову улогу, - препознаје принципијалну шему за управљање функцијама мотора, 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди улогу мехатроничког система за управљање функцијама мотора, - демонстрира принцип рада мехатроничких система за управљање функцијама мотора, 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,

	<ul style="list-style-type: none"> - објасни електронски систем за образовање гориве смјеше, - опише електронску контролу карбуратора, - опише електронски систем за убризгавање горива, - објасни начин регулисања мотора са убризгавањем горива, - објасни начин рада система за паљење, - дефинише начин регулације празног хода у затвореној петљи, - изабере начин интеграције система за управљање функцијама мотора. 	<ul style="list-style-type: none"> - склопи електронске шеме система за управљање функцијама мотора. 		<ul style="list-style-type: none"> - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
6. Мехатронички системи на моторном возилу	<ul style="list-style-type: none"> - објасни начин рада противблокирајућег кочионог система (АБС), - наведе начин рада аутоматског управљања погоном (АТЦ), - дефинише начин рада електронског система за управљање аутоматском трансмисијом, - опише систем за електронски управљању активну суспензију. 	<ul style="list-style-type: none"> - утврди принцип рада комплексних мехатроничких система на возилу. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања,

				<ul style="list-style-type: none"> - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
7. Архитектура електронских система на возилу	<ul style="list-style-type: none"> - наведе групе и чворове од којих се састоји архитектура електронских система на возилу, - објасни начин повезивања чворова комуникационим протоколима, - дефинише три дијела од којих се састоји чвор електронског система: улазно – излазни дио, управљачки рачунар и комуникациони контролер, - објасни функцију мрежа и мрежних протокола на возилима, 	<ul style="list-style-type: none"> - повеже одређене уређаје у архитектури мехатроничких система возила, - користи различите комуникационе протоколе у мехатроничким системима. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
8. Електронски дијагностички системи	<ul style="list-style-type: none"> - наведе функцију и улогу електронског дијагностичког система, - опише начин читавања кодова грешака, 	<ul style="list-style-type: none"> - користи дијагностичке системе у возилима, - одреди врсту грешке на основу кода грешке на дијагностичком систему возила. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,

	<ul style="list-style-type: none"> - препознаје изглед конектора за дијагностику, - објасни значења појединих знакова у коду грешке. 			<ul style="list-style-type: none"> - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
Интеграција				
<ul style="list-style-type: none"> - Основе електротехнике и електронике - Хидраулика и пнеуматика - Мехатроника - Пнеуматско и релејно управљање - Електромоторни погони 				
Извори				
<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске; - Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.). 				
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):	Техничар мехатронике		
Предмет (назив):	МЕХАТРОНИЧКИ СИСТЕМИ		
Опис (предмета):	Стручно – теоријски предмет		
Модул (наслов):	CNC МАШИНЕ КАО МЕХАТРОНИЧКИ СИСТЕМИ		
Датум:	2023. године	Шифра:	Редни број: 03
Сврха			
Модул је развијен с циљем да ученици стекну знања и вјештине о начину рада CNC машине као мехатроничког система као и да схвате улогу појединих система који се налазе у оквиру CNC машине.			
Специјални захтјеви / Предуслови			
Познавање градива из предмета: <ul style="list-style-type: none"> - Пнеуматско и релејно управљање - Хидраулика и пнеуматика - Мехатроника - Основи електротехнике и електронике - Електромоторни погони 			
Циљеви			
Овај модул има циљеве да: <ul style="list-style-type: none"> - ученици препознају улогу и важност CNC машине као комплексног мехатроничког система, - ученици препознају основне компоненте носеће структуре CNC машине, - ученици препознају примјену и улогу склопа главног вретена у CNC машини, - ученици схвате принцип рада погонско - преносног система у CNC машини, - ученици откривају улогу система за аутоматску измјену алата и обрадака у CNC машини, - ученици рјешавају проблеме са мјерним и сензорским системом у CNC машини, - ученици схвате начин рада управљачког система CNC машине, - се ученик одговорно понаша према раду, има осјећај за тачност, прецизност и естетски изглед. 			
Теме			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Носећа структура CNC машине 2. Склоп главног вретена CNC машине 3. Погонско – преносни системи CNC машине 4. Системи за аутоматску измјену алата и обрадака у CNC машини 5. Мјерни системи и сензори у CNC машини 6. Управљачки системи на CNC машини 			

Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Носећа структура CNC машине	<ul style="list-style-type: none">- наведе врсте носећих структура,- објасни улогу носеће структуре на CNC машини,- разликује основне елементе носеће структуре: постоља, основне плоче, стубове и траверзе,- идентификује материјале од којих су израђене носеће структуре,- разјасни врсте оптерећења које прима носећа структура.	<ul style="list-style-type: none">- одреди врсту и улогу носеће структуре на основу CNC машине,- користи елементе носеће структуре за конструисање носеће структуре CNC машине,- изложи врсте материјала од којег су израђене CNC машине,- открије силе које дјелују на носећу структуру CNC машине.	<ul style="list-style-type: none">- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- ефикасно планира и организује вријеме,- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,- 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 на тимски рад,- испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима,- испољи иницијативу и предузимљивост,	Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,- користити примјере из праксе при објашњавању,- наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже,- извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања.- систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја,- одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика,
2. Склоп главног вретена CNC машине	<ul style="list-style-type: none">- објасни улогу и подјелу главног вретена,- опише основне конструкције главног вретена,- разликује индиректни и директни погонски систем главног вретена,- наведе начине улежиштења система главног вретена,	<ul style="list-style-type: none">- користи различите врсте конструкција главног вретена,- одреди начин рада главног вретена,- класификује погонски систем главног вретена,- изложи улогу и врсте лежаја у систему главног вретена,		Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,- користити примјере из праксе при објашњавању,

	<ul style="list-style-type: none"> - опише начин рада система за стезање и отпуштање алата и обратка. 	<ul style="list-style-type: none"> - примјени системе за стезање и отпуштање алата у CNC машини. 	<ul style="list-style-type: none"> - испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем - показује добру радну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду. 	<ul style="list-style-type: none"> - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
3. Погонско – преносни системи CNC машине	<ul style="list-style-type: none"> - објасни улогу и примјену погонско - преносних система у CNC машини, - класификује погонске системе на: моторе једносмјерне струје, моторе наизмјеничне струје, корачне и линеарне моторе, - опише механичке преноснике за обртна кретања: зупчасте преноснике, каишне преноснике, цикло и таласне преноснике, - наводи преноснике за праволинијска кретања: преносници на принципу зупчастог пара и преносници на принципу завојног пара, 	<ul style="list-style-type: none"> - примјени различите врсте погонско - преносних система у CNC машини, - одреди начин рада различитих врста погонских система CNC машине, - користи различите механичке преноснике за обртна кретања код CNC машине, - утврди начин рада различитих преносника за праволинијска кретања, - упореди различите врсте вођица и одреди њихову улогу у CNC машини. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.

	<ul style="list-style-type: none"> - опише улогу и врсте вођица: клизних, хидростатичких, аеростатичких, котрљајних и магнетних. 			
4. Системи за аутоматску измјену алата и обрадака у CNC машини	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише примјену и улогу система за аутоматску измјену алата, - објасни начин рада вишепозиционог носача алата, - класификује магацине алата на: добошасте магацин алата, ланчасти магацин алата и матрични магацин, - опише принцип рада измјењивача за аутоматску измјену алата, - препознаје системе за кодирање алата, - објасни начин рада система за аутоматску измјену обрадака, - дефинише магацине обрадака и измјењиваче за аутоматску измјену обрадака. 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди начин рада система за аутоматску измјену алата у CNC машини, - примјени систем за аутоматску измјену алата у CNC машинама, - утврди принцип рада вишепозиционог носача алата, - упореди различите врсте магацина алата и одреди најповољнији за употребу, - одреди принцип рада измјењивача за аутоматску измјену алата, - примјени систем за кодирање алата, - утврди принцип рада система за аутоматску измјену обрадака и одреди његове основне дијелове. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паносе и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
5. Мјерни системи и сензори у CNC машини	<ul style="list-style-type: none"> - класификује мјерне системе, - препознаје улогу и врсте енкодера код CNC машина, - разликује сензоре који се користе у CNC 	<ul style="list-style-type: none"> - разликује врсте мјерних система на основу принципа рада, - упореди врсте сензора који се користе у CNC машинама, 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паносе и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин

	<p>машинама: индуктивни, капацитивни, оптички, отпорнички, пиезоелектрични, ултразвучни, пнеуматски и електромеханички.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - одреди начин и примјену сензора у CNC машинама. 		<p>овладају садржајима који се обрађују,</p> <ul style="list-style-type: none"> - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
<p>6. Управљачки системи на CNC машини</p>	<ul style="list-style-type: none"> - објасни принцип рада управљачких система на CNC машинама, - класификује CNC управљачке системе, - препознаје хардвер CNC управљачких система, - описује софтвер CNC управљачких система. 	<ul style="list-style-type: none"> - одабере одређени управљачки систем CNC машине, - одреди улогу управљачког система на CNC машини, - разликује хардверске компоненте управљачког система, - користи софтвер управљачког система CNC машине. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја,

				- одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
Интеграција				
<ul style="list-style-type: none"> - Основе електротехнике и електронике - Хидраулика и пнеуматика - Мехатроника - Пнеуматско и релејно управљање - Електромоторни погони 				
Извори				
<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске; - Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.). 				
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):	Техничар мехатронике		
Предмет (назив):	МЕХАТРОНИЧКИ СИСТЕМИ		
Опис (предмета):	Стручно – теоријски предмет		
Модул (наслов):	РОБОТ КАО МЕХАТРОНИЧКИ СИСТЕМ		
Датум:	2023. године	Шифра:	Редни број: 04
Сврха			
Модул је развијен с циљем да ученици стекну знања и вјештине о роботизи, основним елементима од којих се састоји робот, те да упознају начине програмирања робота.			
Специјални захтјеви / Предуслови			
Познавање градива из предмета: <ul style="list-style-type: none">- Пнеуматско и релејно управљање- Хидраулика и пнеуматика- Мехатроника- Основи електротехнике и електронике- Електромоторни погони			
Циљеви			
Овај модул има циљеве да: <ul style="list-style-type: none">- ученици препознају улогу робота као мехатроничког система,- ученици схвате начине рада различитих врста погона робота,- ученици схвате начин рада различитих врста сензора који се користе у роботизи,- ученици програмирају робот,- ученици схвате улогу управљачког система робота,- се ученик одговорно понаша према раду, има осјећај за тачност, прецизност и естетски изглед.			
Теме			
<ol style="list-style-type: none">1. Увод у роботику2. Механизам робота3. Енергетски систем робота4. Мјерни систем робота5. Управљачки систем робота			

6. Програмирање робота

Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способен да:			
1. Увод у роботiku	<ul style="list-style-type: none">- дефинише појам робот,- објасни улогу робота као мехатроничког система,- наведе историјски развој роботике,- наведе примјере употребе робота,- објасни три генерације робота,- дефинише стање развоја роботике,- објасни карактеристике сваке генерације робота.	<ul style="list-style-type: none">- одреди улогу робота као мехатроничког система,- користи роботе за аутоматизацију система,- класификује роботе према генерацијама.	<ul style="list-style-type: none">- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- ефикасно планира и организује вријеме,- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,- 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	<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none">- припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују,- користити примјере из праксе при објашњавању,- наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже,- извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања,- систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја,- одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика,- објаснити ученицима начине рјешавања различитих сложених проблема из праксе.

2. Механизам робота	<ul style="list-style-type: none"> - објасни основне кинематске појмове у роботици, - дефинише појам кинематичког ланца, - наведе разлику између отвореног и затвореног кинематичког ланца, - објасни кинематичке структуре робота, - објасни улогу и врсте минималне структуре робота, - дефинише механичке подсистеме робота, - објасни елементе роботске структуре: постоље, рука и шака. 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди врсте кинематске структуре робота, - користи отворени и затворени кинематски ланац. 	<p>изражава спремност на тимски рад,</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду. 	<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика, - објаснити ученицима начине рјешавања различитих сложених проблема из праксе.
3. Енергетски систем робота	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише врсте погона робота, - објасни предности и мане сваке врсте погона, - наведе начине монтаже погона на робота. 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди врсту погона робота на основу врсте робота, - користи различите различите актуатора за погон робота. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању,

				<ul style="list-style-type: none"> - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика, - објаснити ученицима начине рјешавања различитих сложених проблема из праксе.
4. Мјерни систем робота	<ul style="list-style-type: none"> - објасни сензоре који се користе у роботизи, - дефинише сензоре додира, ултразвучне сензоре, инфрацрвене сензоре и визуелне сензоре, - наведе начине мјерења положаја, - објасни начин обраде и анализе слике код визуелних сензора. 	<ul style="list-style-type: none"> - одреди врсте сензора које се користе у роботизи, - утврди принцип рада одређеног сензора на роботу, - примјени различите сензоре на роботу. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паносе и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја,

				<ul style="list-style-type: none"> - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика, - објаснити ученицима начине рјешавања различитих сложених проблема из праксе.
5. Управљачки систем робота	<ul style="list-style-type: none"> - објасни улогу управљачког система код робота, - дефинише структуру управљачког рачунара. - објасни начин управљања роботом помоћу управљачке јединице којом управља робот. 	<ul style="list-style-type: none"> - користи управљачки систем робота који се користи као интерфејс између човјека и робота. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика, - објаснити ученицима начине рјешавања различитих сложених проблема из праксе.
6. Програмирање робота	<ul style="list-style-type: none"> - објасни елементе програмирања робота, - дефинише начине програмирања робота: 	<ul style="list-style-type: none"> - програмира робот. 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припремити шеме, паное и презентације које ће користити у

	програмирање вођењем и текстуално програмирање, - наведе принцип рада програмирања вођењем, - наведе начин текстуалног програмирања.			раду како би обезбиједио да ученици на једноставан начин овладају садржајима који се обрађују, - користити примјере из праксе при објашњавању, - наставник ће реализацију наставних садржаја вршити у складу са техничким могућностима опреме којом школа располаже, - извршити одабир задатака тако да они буду веза праксе и теоријских знања, - систематично и поступно извршити обраду наставног садржаја, - одабрани садржаји треба да омогуће ученицима стицање трајних знања, вјештина и навика.
Интеграција				
- Основе електротехнике и електронике - Хидраулика и пнеуматика - Мехатроника - Пнеуматско и релејно управљање - Електромоторни погони				
Извори				
- Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске; - Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.).				
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.				