

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SLO-
VENSKEJ REPUBLIKY

 ŠTÁTNY INŠTITÚT ODBORNÉHO VZDELÁVANIA

VZOROVÝ UČEBNÝ PLÁN A VZOROVÉ UČEBNÉ OSNOVY

pre
študijný odbor

2412 K mechanik číslicovo riadených strojov

Názov: **Vzorový učebný plán a vzorové učebné osnovy pre študijný odbor 2412 K mechanik číslicovo riadených strojov**

Vydalo: Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky

Spolupracujúca stavovská organizácia: Slovenská obchodná a priemyselná komora

Riešitelia: Ing. Vladimír Kovalovský
Štátny inštitút odborného vzdelávania

Ing. Jozef Zanolit
Spojená škola, Martin

Ing. Ľubomír Baka
Spojená škola, Martin

Mgr. Milan Žingor
Spojená škola, Martin

Obsah

1. VZOROVÝ UČEBNÝ PLÁN 2412 K MECHANIK ČÍSLICOVO RIADENÝCH STROJOV	71
1.1 Poznámky k vzorovému učebnému plánu pre 4-ročný študijný odbor 2412 K mechanik číslicovo riadených strojov	71
1.2 Prehľad využitia týždňov	72
2. VZOROVÉ UČEBNÉ OSNOVY ODBORNÝCH PREDMETOV	73
2.1 EKONOMIKA	73
2.2 TECHNICKÉ KRESLENIE	74
2.3 TECHNOLÓGIA	77
2.4 PROGRAMOVANIE CNC STROJOV	82
2.5 STROJNÍCTVO	84
2.6 MATERIÁLY	86
2.7 MERANIE	87
2.8 ZÁKLADY ELEKTROTECHNIKY	89
2.9 ELEKTRONIKA	90
2.10 GRAFICKÉ SYSTÉMY	93
2.11 ODBORNÝ VÝCVIK	94

1. VZOROVÝ UČEBNÝ PLÁN 2412 K MECHANIK ČÍSLICOVO RIADENÝCH STROJOV

Kód a názov študijného odboru	2412 K mechanik číslicovo riadených strojov				
Forma štúdia	denná				
Vyučovací jazyk	slovenský				
Kategórie a názvy vyučovacích predmetov	Týždenný počet vyučovacích hodín				
	1.	2.	3.	4.	Spolu
TEORETICKÉ VYUČOVANIE	17	17	17	17,5	68,5
Všeobecno-vzdelávacie predmety	11	11	10	9	41
slovenský jazyk a literatúra e)	3	3	3	3	12
cudzí jazyk d), f)	3	3	3	3	12
etická výchova/náboženská výchova g)	1	1			2
občianska náuka		1			1
dejepis			1		1
fyzika	0,5	0,5	0,5	0,5	2
matematika	1,5	1,5	1,5	1,5	6
informatika h)	1				1
telesná a športová výchova d)	1	1	1	1	4
Odborné predmety	6	6	7	8,5	27,5
ekonomika				2	2
technické kreslenie j)	2	1			3
materiály	1				1
strojnictvo j)	2				2
meranie j)			2		2
základy elektrotechniky j)		1			1
elektronika j)			1	2	3
technológia	1	2	2	2,5	7,5
grafické systémy h), j)		2			2
programovanie CNC strojov h), j)			2	2	4
PRAKTICKÉ VYUČOVANIE	15	17,5	17,5	17,5	67,5
Odborný výcvik	15	17,5	17,5	17,5	67,5
Spolu	32	34,5	34,5	35	136

1.1 Poznámky k vzorovému učebnému plánu pre 4-ročný študijný odbor 2412 K mechanik číslicovo riadených strojov:

- Riaditeľ školy môže na základe odporúčania predmetovej komisie vykonať vo vzorovom učebnom pláne úpravy až do 10% z celkového počtu týždenných vyučovacích hodín. Pri týchto úpravách nie je možné zrušiť žiadny vyučovací predmet, alebo do skupiny predmetov zaradiť nový predmet. Minimálny počet vyučovacích hodín slovenského jazyka a literatúry (3 vyučovacie hodiny týždenne v každom ročníku) a cudzieho jazyka (3 vyučovacie hodiny týždenne v každom ročníku) musí zostať zachovaný. Minimálny percentuálny podiel vyučovacích hodín odborného teoretického a praktického vyučovania z celkového počtu vyučovacích hodín musí ostať zachovaný.
- V jednotlivých vyučovacích predmetoch má vyučujúci možnosť upraviť obsah učiva až do výšky 30% v každom ročníku zaradením nových poznatkov, vyplývajúcich z aktuálneho rozvoja vedy a techniky a z potreby prispôsobiť učivo aktuálnym potrebám odboru, trhu práce, alebo regiónu. Zmeny v obsahu učiva všeobecnovzdelávacích predmetov navrhuje príslušná predmetová komisia.

Zmeny v obsahu učiva odborných predmetov navrhuje príslušná predmetová komisia na základe požiadaviek zamestnávateľa.

- c) Riaditeľ školy po prerokovaní v pedagogickej rade na návrh predmetových komisií rozhodne, ktoré predmety v rámci teoretického vyučovania možno spájať do viachodinových celkov
- d) Trieda sa delí na každej hodine na skupiny pri minimálnom počte 24 žiakov.
- e) Trieda sa na dvoch hodinách v týždni za celé štúdium delí na skupiny pri minimálnom počte 24 žiakov.
- f) Vyučuje sa jeden z cudzích jazykov: jazyk anglický, nemecký, francúzsky, ruský, španielsky, taliansky.
- g) Vyučuje sa predmet etická výchova, alebo náboženská výchova podľa záujmu žiakov. Na vyučovanie predmetu etická výchova alebo náboženská výchova možno spájať žiakov rôznych tried toho istého ročníka a vytvárať skupiny s najvyšším počtom žiakov 20. Ak počet žiakov v skupine klesne pod 12, možno do skupín spájať aj žiakov z rôznych ročníkov.
- h) Trieda sa delí na skupiny, maximálny počet žiakov v skupine je 15.
- i) Súčasťou výchovy a vzdelávania žiakov je kurz na ochranu života a zdravia a kurz pohybových aktivít v prírode. Kurz na ochranu života a zdravia má samostatné tematické celky s týmto obsahom: riešenie mimoriadnych udalostí – civilná ochrana, zdravotná príprava, pobyt a pohyb v prírode, záujmové technické činnosti a športy. Organizuje sa v treťom ročníku štúdia a trvá tri dni po šesť hodín. Kurz pohybových aktivít v prírode sa koná v rozsahu piatich vyučovacích dní, najmenej však v rozsahu 15 vyučovacích hodín. Organizuje sa v 1. ročníku štúdia (so zameraním na zimné športy) a v 2. ročníku štúdia (so zameraním na letné športy). Účelové cvičenia sú súčasťou prierezovej témy Ochrana života a zdravia. Uskutočňujú sa v 1. a v 2. ročníku vo vyučovacom čase v rozsahu 6 hodín v každom polroku školského roka raz.
- j) Ak sa vyučovacia hodina poskytuje formou praktických cvičení, trieda sa delí na skupiny s minimálnym počtom 8 žiakov v skupine.

1.2 Prehľad využitia týždňov:

Činnosť	1. ročník	2. ročník	3. ročník	4. ročník
Vyučovanie podľa rozpisu	33	33	33	30
Maturitná skúška	x	x	x	2
Časová rezerva (účelové kurzy, opakovanie učiva, exkurzie, výchovno-vzdelávacie akcie ai.	7	7	7	5
Spolu týždňov	40	40	40	37

2. VZOROVÉ UČEBNÉ OSNOVY ODBORNÝCH PREDMETOV

2.1 EKONOMIKA

Forma štúdia	denná		
Vyučovací jazyk	slovenský		
Charakteristika predmetu			
<p>Obsah učiva uvádza žiakov do problematiky ekonomiky, hospodárskej praxe základných vzťahov a podstaty fungovania trhovej ekonomiky. Žiaci si osvoja používanie odbornej ekonomickej terminológie, získajú poznatky z oblasti makroekonómie a ekonomiky podniku, prehľad o zákonitostiach a javoch trhovej ekonomiky, učia sa porozumieť základným prvkom trhu a osvoja si vedomosti o fungovaní trhu a jeho subjektoch. Oboznámia sa s podstatou podnikateľskej činnosti, jednotlivými formami podnikania a ich charakteristikou. Súčasťou obsahu vzdelávania sú odborné vedomosti o podniku, základných podnikových činnostiach, jeho hospodárení, postavení na trhu. Učivo poskytne žiakom vedomosti postavení podnikov v trhovej ekonomike, riadení podniku a vedení ľudí. Oboznámia sa s úlohou štátu pri vytváraní podmienok podnikania formou daní, peňažnej a úverovej politiky.</p> <p>Obsah predmetu ekonomika je štruktúrovaný do tematických celkov – Základné ekonomické pojmy, Podnik a právne formy podnikania, Ekonomická stránka činnosti podniku, Personálna činnosť podniku, Daňová sústava, Banková sústava.</p> <p>Vedomosti a zručnosti, ktoré žiaci získajú pri štúdiu v tomto predmete veľmi úzko súvisia s pochopením ekonomických vzťahov v spoločnosti, vybavuje ich poznatkami užitočnými v každodennom živote aj pre chápanie ekonomických súvislostí. Ekonomické vzdelávanie poskytuje žiakom ucelený systém poznatkov, ktoré im umožňujú štúdium daného odboru i uplatnenie v praxi a slúži ako základ pre ich ďalšie vzdelávanie. Ekonomika učí žiakov schopnosti aplikovať získané vedomosti a zručnosti v praxi.</p>			
Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu			
<p>Cieľom vyučovania ekonomiky je príprava absolventa, ktorý má nielen určitý odborný profil, ale ktorý sa vďaka nemu dokáže úspešne presadiť na trhu práce i v živote. Cieľom vzdelávacej oblasti ekonomika je poskytnúť žiakom základné odborné poznatky o ekonomických pojmoch a vzťahoch, základoch makroekonómie, ekonomike podniku, efektívnom a hospodárnom správaní. Táto oblasť vedie žiakov k tomu, aby boli finančne gramotní. Žiaci získavajú základné vedomosti o právnej úprave pracovnoprávných vzťahoch a podnikaní. Učia sa porozumieť ekonomickej podstate miezd, daní, zdravotného a sociálneho poistenia. Získajú základné vedomosti o podstate a štruktúre národného hospodárstva, zistia ako vplyvajú makroekonomické ukazovatele na životnú úroveň obyvateľstva. Žiaci sa učia racionálne ekonomicky uvažovať i konať, sú vedení k uvedomovaniu si zodpovednosti za vlastnú prácu. Stále sa vyvíjajúca legislatíva a vzťahy na ekonomickom trhu i na trhu práce vyžadujú, aby absolvent dokázal teoretické vedomosti aplikovať v praxi. Preto kladie táto oblasť dôraz na praktickú aplikáciu získaných zručností, ktoré žiak získa riešením modelových situácií a prácou s autentickými materiálmi, s ktorými sa bežne stretne v médiách. To predpokladá schopnosť používať moderné informačné technológie.</p>			
Obsah vzdelávania – rozpis učiva			
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Ekonomika	štvrtý	2	60
Názov tematického celku/Témy			Počet vyučovacích hodín
1. Základné ekonomické pojmy			9
1.1 Typy ekonomík			1
1.2 Peniaze, ich úloha v ekonomike a funkcia			3

1.3	Riadenie osobných a rodinných financií	2
1.4	Hotovostný a bezhotovostný platobný styk	3
2. Podnik a právne formy podnikania		12
2.1	Podnikanie	4
2.2	Živnosti	2
2.3	Osobné, kapitálové spoločnosti	4
2.4	Formy spoločného podnikania bez právnej subjektivity	2
3. Personálna činnosť podniku		9
3.1	Vznik a skončenie pracovného pomeru	3
3.2	Dovolenka a pracovný čas	2
3.3	Odmeňovanie zamestnancov	2
3.4	Sociálna starostlivosť o zamestnancov	2
4. Ekonomická stránka činnosti podniku		7
4.1	Náklady a výnosy podniku, hospodársky výsledok	2
4.2	Kalkulačný vzorec	2
4.3	Financovanie podniku	3
5. Daňová sústava		6
5.1	5.1 Základné daňové pojmy	1
5.2	5.2 Priame a nepriame dane	3
5.3	5.3 Štátny rozpočet a dane	2
6. Banková sústava a poisťovne		7
6.1	Ako fungujú banky	3
6.2	Môj prvý účet v banke	2
6.3	Životné istoty a riziká	2
7. Postavenie spotrebiteľa		4
7.1	Vzťah spotrebiteľ – kupujúci	2
7.2	Ochrana spotrebiteľa	2
8. Podnikateľský plán		6
8.1	Účel a funkcia podnikateľského plánu	1
8.2	Zhotovenie jednoduchého podnikateľského plánu	5

2.2 TECHNICKÉ KRESLENIE

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
Odborný predmet technické kreslenie poskytuje žiakom základné vedomosti o zobrazovaní strojových súčiastok a schematickom znázorňovaní zariadení používaných vo výrobnom procese, zároveň vedie k utváraniu zručností čítať strojnícke výkresy. Vychádza sa z normalizácie v technickom kreslení pokračuje	

v zobrazovaní na strojných výkresoch, kótovaní, predpisovaní presnosti rozmerov, tvaru a polohy ako aj akosti povrchu. Obsah predmetu tvorí základ pre prácu a použitie grafických CAD systémov. Medzi predmetové vzťahy s ostatnými vyučovacími predmetmi sa prejavujú v nadväzujúcom učive v odbornom výcviku a strojnictve. Preberané učivo sa týka osobitostí zobrazovania v konkrétnom podniku a súvisí i s jeho výrobným programom. Ďalej je potrebné sa zamerať na primerané predpisovanie geometrickej a dĺžkovej presnosti výrobkov a vhodnú voľbu materiálov z ktorých budú vyrábané tak, aby to zodpovedalo požadovanej životnosti súčiastky. Učivo v prvom ročníku zahŕňa základy zobrazovania súčiastok na výrobných výkresoch a základy kótovania spolu s lícovaním dvoch spolupracujúcich súčiastok. V druhom ročníku sa žiaci oboznamujú so spôsobom kreslenia a čítania elektrotechnických schém a zobrazovaním a popisovaním montážnych a schematických výkresov.

Metódy, formy a prostriedky vyučovania technického kreslenia majú stimulovať rozvoj priestorovej predstavivosti žiakov, podporovať ich cieľavedomosť, samostatnosť a tvorivosť. V predmete odporúčame uprednostňovať také stratégie vyučovania, pri ktorých žiak ako aktívny subjekt v procese výučby má možnosť spolurozhodovať a spolupracovať, učiteľ zase má povinnosť motivovať, povzbudzovať a viesť žiaka k čo najlepšiemu výkonu, podporovať jeho aktivity všeobecne, ale aj v oblasti zvýšeného záujmu v rámci študijného odboru. Pri výučbe používame formu výkladu, riadeného rozhovoru, preferujeme prácu s učebnicami. Odporúčajú sa aj rôzne odborné technické časopisy, strojnícke tabuľky, technické normy, exkurzie.

Hodnotenie žiakov bude založené na kritériách hodnotenia v každom vzdelávacom výstupe. Klasifikácia bude vychádzať z pravidiel hodnotenia pre daný predmet. Použijú sa adekvátne metódy a prostriedky hodnotenia. Výučba bude prebiehať v bežnej triede.

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu majú svoje ťažisko vo výchove žiakov k presnej, svedomitej a starostlivej práci a k zachovaniu pravidiel technickej komunikácie. Cieľom predmetu je, aby žiaci získali vedomosti o normalizácii v technickom kreslení, základoch pravouhlého premietania, technickom zobrazovaní telies, zásadách kótovania na strojných výkresoch, spôsoboch označovania povrchu, presnosti rozmerov a geometrických tolerancií, aby získali vedomosti z problematiky kreslenia elektrotechnických, montážnych a schematických výkresov. Výsledkom je príprava žiaka pre CAD kreslenie a čítanie základných strojových súčiastok a spojov.

Vo vyučovacom predmete technické kreslenie využívame pre utváranie a rozvíjanie nasledujúcich kľúčových kompetencií výchovné a vzdelávacie stratégie, ktoré žiakom umožňujú:

Spôsobilosť interaktívne používať vedomosti, informačné a komunikačné technológie, komunikovať v štátnom, materinskom a cudzom jazyku:

- identifikovať, vyhľadávať, triediť a spracovať rôzne informácie a informačné zdroje,
- schopnosť pracovať v rôznorodých skupinách,
- spolupracovať pri riešení problémov s inými ľuďmi.

Obsah vzdelávania – rozpis učiva

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Technické kreslenie	prvý	2	66
Názov tematického celku/Témy			Počet vyučovacích hodín
1. Normalizácia v technickom kreslení			6
1.1 Technické výkresy			1
1.2 Mierky			1
1.3 Čiary			2
1.4 Popisovanie výkresov, technické písmo			2
2. Zobrazovanie súčiastok na technických výkresoch			8

2.1	Združené priemety a zobrazovanie základných geometrických telies	4
2.2	Združené priemety a zobrazovanie zložených geometrických telies	4
3. Zobrazovanie na strojnických výkresoch		12
3.1	Počet a voľba obrazov súčiastok	6
3.2	Rezy a rezové roviny	2
3.3	Kreslenie rezov	2
3.4	Zjednodušovanie a prerušovanie obrazov súčiastok	1
3.5	Kreslenie pretvorených súčiastok	1
4. Kótovanie na strojnických výkresoch		8
4.1	Všeobecné zásady kótovania	2
4.2	Kótovanie dĺžkových rozmerov	1
4.3	Kótovanie priemerov, polomerov, uhlov a oblúkov	1
4.4	Kótovanie štvorhranov a šesťhranov	1
4.5	Kótovanie sklonu (úkosu), kužeľovitosti a ihlanovitosti	1
4.6	Kótovanie zaoblenia a zrezania hrán	1
4.7	Kótovanie dier, opakujúcich sa prvkov a ich rozsah	1
5. Predpisovanie charakteru povrchu		4
5.1	Drsnosť povrchu	3
5.2	Úprava povrchu a tepelného spracovania	1
6. Predpisovanie presnosti rozmerov, tvaru a polohy		8
6.1	Základné pojmy uloženia	2
6.2	Jednotná sústava tolerancií	2
6.3	Tolerovanie rozmerov	1
6.4	Tolerovanie uhlov a ich rozstupov	1
6.5	Tolerancie tvaru a polohy	2
7. Kreslenie strojových súčiastok a spojov		20
7.1	Kreslenie závitov	1
7.2	Kótovanie závitov	1
7.3	Kreslenie skrutiek a matíc a skrutkových spojov	2
7.4	Kreslenie spojovacích čapov, poistiek a nastav. krúžkov	1
7.5	Kreslenie kolíkov a závlačiek	1
7.6	Kreslenie klinov a pier	4
7.7	Konštrukčné prvky hriadeľov	1
7.8	Drážkové hriadele a náboje	1
7.9	Komplexné kreslenie a kótovanie hriadeľov	2
7.10	Kreslenie klzných ložísk	1
7.11	Kreslenie valivých ložísk	1
7.12	Kreslenie ozubených kolies a ozubených prevodov	1
7.13	Kótovanie ozubených kolies	1
7.14	Kreslenie nitových (skrutkových) spojov a konštrukcií	1
7.15	Kreslenie zvaraných spojov a konštrukcií	1

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Technické kreslenie	druhý	1	33
Názov tematického celku/Témy			Počet vyučovacích hodín
1. Kreslenie a čítanie elektrotechnických výkresov			20
1.1	Elektrotechnické výkresy		4
1.2	Elektrotechnické schémy		4
1.3	Značky používané v elektrotechnických schémach		3
1.4	Zásady pre zostavovanie schém		3
1.5	Kreslenie schém elektrických obvodov		3
1.6	Energetické schémy		3
2. Montážne a schematické výkresy			13
2.1	Montážne a dispozičné výkresy		7
2.2	Schémy používané v strojárstve		6

2.3 TECHNOLOGIA

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
<p>Predmet technológia poskytuje žiakom odborné teoretické vedomosti o ručnom spracovaní kovov, technológiách strojového trieskového obrábania na klasických aj číslicovo riadených obrábacích strojoch, ich nastavovaní a nekonvenčných metódach obrábania. Obsahom predmetu je aj tvorba technologických postupov a optimalizácia rezných pomerov.</p> <p>V oblasti strojového obrábania cieľové vedomosti spočívajú v poznaní podstaty procesu trieskového obrábania, voľby rezných pomerov pre rôzne materiály obrobku pri obrábaní rôznymi nástrojmi. V znalosti technológie jednotlivých spôsobov obrábania, ktoré sú okrem znalostí programovania predpokladom pre tvorbu riadiacich programov CNC strojov. Na dosiahnutie predpísaných vlastností obrobku je potrebné poznať aj nekonvenčné metódy obrábania.</p> <p>V rozpise učiva pre štyri roky štúdia sa odbor zameriava na oblasť strojárstva od ručného obrábania kovov, strojového obrábania kovov, montážnych prác, čítania technických výkresov až po programovanie CNC stroja. V oblasti elektrotechniky a elektroniky sa odbor zameriava na poznanie elektrických a elektronických prvkov, súčiastok, funkčných celkov. V záverečnej fáze sa štúdium zameriava na diagnostiku, meranie, opravy CNC strojov ako aj prevádzky, údržby, preberania a odovzdávania stroja zákazníčkovi.</p> <p>Vo vyučovaní technológie sa stretávajú všetky odborné predmety svojim podielom, ktoré úzko súvisia s odborným výcvikom.</p>	
Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu	
<p>Cieľom je vedieť samostatne určiť rezné podmienky pre jednotlivé spôsoby strojového obrábania, potrebné nástroje, náradie, meradlá.</p> <p>Cieľové vedomosti spočívajú v teoretickom zvládnutí technologických súvislostí pri obsluhu, výrobe, oprave, údržbe, nastavovaní, kontrole konvenčných a číslicovo riadených strojov rôzneho technologického určenia.</p>	

Cieľom je dosiahnuť to, aby žiak poznal princípy ručného a strojového konvenčného i nekonvenčného obrábania, poznal a vedel navrhnúť postupy pri opravách CNC strojov tak z mechanického ako aj z elektrického hľadiska.

Cieľové vedomosti sú v získaní celkového základného prehľadu o elektronických súčiastkach, ich použití, v znalosti základných vlastností elektronických obvodov - napájacích, analógových aj zložitejších číslicových obvodoch. Cieľové zručnosti spočívajú vo vysokej odbornej pohotovosti, správnom používaní odbornej literatúry, technickej dokumentácie, v zručnom ovládaní techniky merania pri opravách CNC strojov, Osobitne sa vyžaduje technicky pohotové reagovanie pri montážnych prácach, kontrole, prevádzke, testovaní, diagnostike a opravách CNC strojov a ich riadiacich systémoch a pohonoch.

Obsah vzdelávania – rozpis učiva

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Technológia	prvý	1	33
Názov tematického celku/Témy			Počet vyučovacích hodín
1. 1. Ručné spracovanie kovových materiálov			8
1.1 Plošné meranie a orýsovanie			1
1.2 Delenie materiálu			1
1.3 Pilovanie			1
1.4 Vŕtanie			2
1.5 Rezanie závitov			2
1.6 Nitovanie			1
2. Lícovanie			2
2.1 Význam a základné pojmy lícovania			1
2.2 Lícovacia sústava, stupne presnosti			1
3. Všeobecné pojmy z technológie montáže			4
3.1 Postup montáže			1
3.2 Technologické podklady			1
3.3 Meradlá, meracie pomôcky, montážne náradie			1
3.4 Organizácia montáže a pracoviska			1
4. Spojovanie súčiastok nerozoberateľnými spojmi			3
4.1 Lepenie			1
4.2 Spájkovanie			1
4.3 Zváranie			1
5. Spojovanie súčiastok rozoberateľnými spojmi			3
5.1 Kolíkové a čapové spoje			1
5.2 Klinové a perové spoje			1
5.3 Skrutkové spoje			1
6. Základy montáže mechanizmov			5
6.1 Valivé, klzné ložiská, tesniace prvky			1
6.2 Montáž prevodov			1

6.3	Montáž hriadeľov a čapov		1
6.4	Montáž spojok		1
6.5	Montáž mechanizmov na zmenu pohybu		1
7. Základy strojového obrábania			8
7.1	Sústruženie – základné pojmy a parametre		1
7.2	Sústruženie rotačných plôch		2
7.3	Frézovanie – základné pojmy a parametre		1
7.4	Frézovanie rovinných a tvarových plôch		2
7.5	Brúsenie – základné pojmy a parametre		1
7.6	Brúsenie rovinných plôch		1
Rozpis učiva predmetu		Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín
Technológia		druhý	2
Názov tematického celku/Témy			Počet vyučovacích hodín
1. Základy elektromontážnych prác			21
1.1	Pracovné, prevádzkové a bezpečnostné predpisy		1
1.2	Činnosť na elektrických zariadeniach		1
1.3	Pracovné a ochranné pomôcky		1
1.4	Činnosť na zariadeniach nízkeho napätia		1
1.5	Činnosť na zariadeniach vysokého napätia		1
1.6	Prvá pomoc pri úrazoch		1
1.7	Postup pri úraze elektrickým prúdom a popáleninách		1
1.8	Základné elektroinštalačné práce		3
1.9	Schematické značky elektroinštalačných prvkov		2
1.10	Farebné označovanie vodičov		1
1.11	Označovanie svoriek elektrických predmetov		1
1.12	Zapojenie jednofázových zásuviek a vypínačov		2
1.13	Elektrotechnické schémy		5
2. Montáž elektrických prístrojov a strojov			18
2.1	Istenie elektrických strojov a prístrojov		2
2.2	Princíp činnosti stýkačov a relé		1
2.3	Transformátory – charakteristika , význam		1
2.4	Činnosť transformátora		1
2.5	Rozdelenie transformátorov, transformačný prevod		1
2.6	Montáž transformátorov		1
2.7	Definícia a popis elektrického pohonu		1
2.8	Rozdelenie elektrických pohonov		2
2.9	Požiadavky na elektrické pohony		1
2.10	Mechanické charakteristiky motorov a pracovných strojov		1
2.11	Elektromotory – druhy		3
2.12	Zapájanie elektrických strojov		2
2.13	Istenie elektrických strojov		1
3. Rozvádzače			6

3.1	Rozdelenie rozvádzačov, princíp činnosti	1		
3.2	Prvky, montáž rozvádzačov	1		
3.3	Zapájanie prvkov a prístrojov podľa schémy	2		
3.4	Preberanie a odskúšanie rozvádzača	1		
3.5	Štítky, typové skúšky, preberací protokol	1		
4.	Montáž elektronických zariadení	21		
4.1	Rozdelenie elektronických súčiastok	2		
4.2	Schematické značky elektronických súčiastok	2		
4.3	Výroba plošného spoja, možné technologické postupy	1		
4.4	Zásady pri návrhu plošného spoja	1		
4.5	Zapájanie elektronických obvodov	4		
4.6	Spájkovanie, zásady, druhy spájkovačiek	1		
4.7	Napájanie elektronických obvodov, filtrácia, stabilizácia napájacieho napätia	3		
4.8	Zosilňovače, popis činnosti, rozdelenie, schéma zapojenia	3		
4.9	Oscilátory a zmiešavače	2		
4.10	Modulátory a demodulátory	2		
Rozpis učiva predmetu		Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Technológia		 tretí	2	66
Názov tematického celku/Témy				Počet vyučovacích hodín
1. Pneumatické a hydraulické obvody				16
1.1	Základné prvky pneumatiky, dokumentácia	2		
1.2	Pneumatické obvody – zapojenie	2		
1.3	Diagnostika a opravy na pneumatických obvodoch	1		
1.4	Základné prvky elektropneumatiky, pohony	2		
1.5	Meranie na elektropneumatických obvodoch	1		
1.6	Regulačné obvody– funkčnosť a kvalita	1		
1.7	Hydraulika – všeobecné pojmy	2		
1.8	Hydraulické čerpadlá	2		
1.9	Hydromotory	1		
1.10	Rozvod hydrauliky	1		
1.11	Diagnostika a opravy na hydraulických obvodoch	1		
2. Základy programovania CNC strojov na PC				15
2.1	Programovacie príkazy pri G kódovaní	1		
2.2	Programovacie príkazy v iných prostrediach	1		
2.3	Ovládanie simulátora pre sústruh	1		
2.4	Ukážka riadiaceho programu so simuláciou	1		
2.5	Vypracovanie jednoduchého programu lineárnou interpoláciou	1		
2.6	Programovanie tvarových plôch	1		
2.7	Programovanie obrábacích cyklov	1		
2.8	Ovládanie simulátora pre frézku	1		
2.9	Ukážka riadiaceho programu so simuláciou	1		

2.10	Lineárne programovanie bez použitia korekcie	1	
2.11	Lineárne programovanie s príkazmi G41 a G42	1	
2.12	Programovanie rádiusov a kruhov	1	
2.13	Programovanie v programe stroja TNC 426/430	1	
2.14	Programovanie príkazom L	1	
2.15	Programovanie cyklov	1	
3. Kontrola a oživenie elektronických celkov		18	
3.1	Polovodičové prvky a obvody na reguláciu	2	
3.2	Analógové integrované obvody	2	
3.3	Obvody s operačnými zosilňovačmi	2	
3.4	Integrované stabilizátory napätia	2	
3.5	Spínacie obvody	2	
3.6	Číslicové integrované obvody, princíp činnosti	2	
3.7	Impulzové a tvarovacie obvody	2	
3.8	Registre	2	
3.9	Čítače	2	
4. Základy technológie obrábania na CNC strojoch		17	
4.1	Obrábacie CNC stroje – popis, konštrukcia	3	
4.2	Schéma CNC obrábacieho stroja	3	
4.3	Pohony CNC strojov	2	
4.4	Súradnicový systém CNC strojov	2	
4.5	Obrábacie cykly	2	
4.6	Nástroje pre CNC stroje	2	
4.7	Riadiaci systém CNC stroja	3	
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Technológia	štvrtý	2,5	75
Názov tematického celku/Témy			Počet vyučovacích hodín
1. Pohony obrábacích strojov			10
1.1	Rozdelenie pohonov obrábacích strojov		2
1.2	Pohony – funkcia, konštrukcia		1
1.3	Pohony – zapojenie		2
1.4	Pohony – spôsob regulácie		2
1.5	Pohony – istenie, diagnostika a opravy		2
1.6	Vedľajšie pohony, regulácia		1
2. Riadiace systémy obrábacích strojov			10
2.1	Druhy riadiacich systémov		2
2.2	Riadiaca jednotka CNC stroja		2
2.3	Prvky riadiaceho systému		2
2.4	Diagnostika porúch v riadiacom systéme CNC stroja		2
2.5	Postup pri oprave CNC stroja		2

3. Integrácia v obrábacích strojoch	8
3.1 Automatizovaný výrobný systém	2
3.2 Štruktúra programovateľných automatov	2
3.3 Programovanie v strojovom kóde	4
4. Práca na CNC sústruhoch, frézkach a brúskach. Obsluha CNC strojov podľa potrieb zamestnávateľa	26
4.1 Organizácia pracoviska, BOZP	1
4.2 Programovanie CNC stroja	8
4.3 Riadiaci systém a parametre CNC stroja	4
4.4 Ručne riadenie stroja, upínanie obrobkov a nástrojov	2
4.5 Nastavenie nulového bodu a korekcií nástrojov	2
4.6 Simulácia programu a výroba súčiastky	6
4.7 Diagnostika a chybové hlásenia	3
5. Prevádzka a údržba CNC strojov	21
5.1 Montáž stroja u odberateľa, oživenie stroja	2
5.2 Overenie funkčnosti stroja	2
5.3 Preberanie a odovzdávanie stroja	2
5.4 Pracovná skúška u zákazníka	2
5.5 Údržba stroja	2
5.6 Opravy stroja – diagnostika, meranie a odstraňovanie porúch pohonov	3
5.7 Opravy stroja – diagnostika, meranie a odstraňovanie porúch v rozvádzačoch, ovládacích paneloch, pultov	4
5.8 Opravy stroja – diagnostika, meranie a odstraňovanie porúch elektronických obvodov	4

2.4 PROGRAMOVANIE CNC STROJOV

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
<p>Obsah výučby vychádza zo vzdelávacej oblasti „Teoretické vzdelávanie“ ŠVP 23, 24 Strojárstvo a ostatná kovospracúvacia výroba, ktorú sme uplatnili pri tvorbe vyučovacieho predmetu. Jeho výučba je orientovaná do 3. a 4. ročníka štúdia.</p> <p>Predmet má v hierarchii odborných predmetov osobitné postavenie, lebo vytvára prirodzenú spojnicu medzi teoretickým vyučovaním a odborným výcvikom. Jeho úlohou je naučiť žiakov zostavovať riadiace programy pre CNC stroje na zhotovenie jednoduchých až stredne zložitých obrobkov. Hlavný dôraz sa pritom kladie na tvorbu programu. Nastavenie nástrojov a nastavenie stroja je vhodnejšie vykonávať na odbornom výcviku, pretože tam možno vytvoriť podmienky, ktoré sa viac približujú praxi. Predpokladom pre výučbu je vybavenie školy potrebným počtom PC a zodpovedajúcim softvérom. Výhodou sú výučbové CNC stroje, ale pri použití simulačných programov nie sú nevyhnutné.</p> <p>Na dosiahnutie cieľových vedomostí je potrebná znalosť príslušnej technológie obrábania, ovládanie PC a znalosť aplikačného programu pre tvorbu riadiaceho programu CNC strojov. Žiaci musia poznať parametre strojov, pre ktoré budú tvoriť program, vlastnosti nástrojov a spôsob ich upnutia ako aj upínanie obrobkov. Hlavným cieľom výučby je zostavenie funkčného programu, ktorý je použiteľný pre riadenie</p>	

CNC stroja.

Cieľové zručnosti spočívajú v ovládaní programu, správnom používaní technickej literatúry a dokumentácie stroja. Pri používaní výučbových strojov je potrebné ovládať upínanie obrobkov, upínanie nástrojov a príslušné bezpečnostné predpisy.

Z uvedeného vyplýva, že vstupné vedomosti tvoria znalosti z výpočtovej techniky, technológie, automatizácie obrábacích strojov, technického kreslenia a odborného výcviku, podporované znalosťami materiálov najmä ich technologických vlastností, matematiky hlavne pre stanovenie ekvidišť obrábaného tvaru.

Vyučovanie tohto predmetu si vyžaduje delenie triedy na skupiny.

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

Poslaním vyučovania predmetu programovanie CNC v stredných odborných školách je naučiť žiakov základné pojmy používané v oblasti číslicovo riadených obrábacích strojov, využívať špecifické programové vybavenie (CAM systémy), ktoré sa používa v príslušnej odbornej oblasti s rešpektovaním právnych a etických zásad používania informačných technológií a produktov. Žiaci sa naučia vytvoriť CNC program s využitím technickej dokumentácie a poznatkov z predmetu technológia.

Cieľom je naučiť žiakov pracovať so simulačným programom (trenažérom), pracovať s katalógmi rezných podmienok a náradia, rozvíjať u žiakov priestorovú orientáciu, predstavivosť, kreativitu a samostatnosť.

Obsah vzdelávania – rozpis učiva

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Programovanie CNC strojov	tretí	2	66
Názov tematického celku/Témy			Počet vyučovacích hodín
1. Vývoj číslicovo riadených obrábacích strojov (CNC)			10
1.1	Druhy automatizácie		2
1.2	Vývoj CNC strojov		4
1.3	Podsystemy CNC strojov		4
2. Konštrukčné časti CNC strojov			44
2.1	Koncepcia rámu stroja		4
2.2	Mechanizmy stroja		8
2.3	Pohony stroja		8
2.4	Odmeriavacie zariadenia		8
2.5	Zásobníky nástrojov		8
2.6	Doplnkové príslušenstvo stroja		4
2.7	Pracovný priestor stroja		4
3. Organizačná štruktúra CNC strojov			12
3.1	Druhy pružných výrobných systémov (PVS)		8
3.2	Dopravno-skladovací systém v PVS		4
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Programovanie CNC strojov	štvrtý	2	60

Názov tematického celku/Témy	Počet vyučovacích hodín
1. Základy pre tvorbu CNC programov	24
1.1 Podstata číslicového riadenia	2
1.2 Súradnicové systémy a nulové body	4
1.3 Druhy programovania	4
1.4 Štruktúra programu	2
1.5 Základné funkcie pre ISO programovanie	3
1.6 Tvorba programu	2
1.7 Rezné nástroje pre CNC stroje	5
1.8 Význam korekcií nástrojov	2
2. Programovanie CNC sústruhu	18
2.1 Oboznámenie sa so strojom a jeho parametrami	2
2.2 Oboznámenie sa s riadiacim systémom	4
2.3 Oboznámenie sa so softvérom	4
2.4 Tvorba programov	8
3. Programovanie CNC frézovačky	18
3.1 Oboznámenie sa so strojom a jeho parametrami	2
3.2 Oboznámenie sa s riadiacim systémom	2
3.3 Oboznámenie sa so softvérom	2
3.4 Tvorba programov	12

2.5 STROJNÍCTVO

Forma štúdia	denná		
Vyučovací jazyk	slovenský		
Charakteristika predmetu			
Predmet poskytuje žiakom na primeranej úrovni potrebné vedomosti a zručnosti o strojových súčiastkach, potrubí, mechanizmoch, strojových zariadeniach a utvára tak základ pre nadväzujúce učivo v ďalších odborných predmetoch. Učivo umožňuje žiakom poznať funkciu, princíp použitia a základy návrhu a výpočtu strojových súčiastok a mechanizmov, vrátane ochranných súčiastok na strojoch a mechanizmoch a princíp a funkciu strojov a zariadení na dopravu a manipuláciu.			
Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu			
Cieľom vyučovacieho predmetu je získať vedomosti o základných druhoch spojov, spojovacích súčiastok, súčiastok na prenos pohybu, potrubí, strojových mechanizmoch, zdvíhacích, dopravných a pracovných strojoch, hnacích motoroch. Cieľom je taktiež dosiahnuť schopnosť žiakov orientovať sa v technických tabuľkách STN ako aj v inej technickej dokumentácii a literatúre.			
Obsah vzdelávania – rozpis učiva			
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Strojníctvo	prvý	2	66

Názov tematického celku/Témy	Počet vyučovacích hodín
1. Spoje a spojovacie súčiastky	16
1.1 Rozdelenie spojov	2
1.2 Spoje so silovým stykom	4
1.3 Spoje s tvarovým stykom	4
1.4 Spoje s materiálovým stykom	3
1.5 Zvarové spoje	1
1.6 Lepené a spájkované spoje	2
2. Časti strojov umožňujúce pohyb	8
2.1 Hriadele a čapy	2
2.2 Uloženia	2
2.3 Spojky	2
2.4 Ložiská	2
3. Potrubia a armatúry a utesňovanie	10
3.1 Potrubia	2
3.2 Uzatváracie a iné armatúry	3
3.3 Montáž a demontáž potrubia	2
3.4 Utesňovanie rozoberateľných spojov	2
3.5 Utesňovanie pohybujúcich sa častí	1
4. Mechanizmy	8
4.1 Rozdelenie a použitie mechanizmov	2
4.2 Mechanizmy s tuhými členmi	2
4.3 Tekutinové mechanizmy	2
4.4 Mechanizmy na transformáciu pohybu	2
5. Zdvíhacie a dopravné stroje	8
5.1 Rozdelenie zariadení	2
5.2 Kladkostroje	2
5.3 Žeriavy a výtahy	2
5.4 Ďalšie druhy dopravy	2
6. Pracovné stroje	8
6.1 Rozdelenie	2
6.2 Zariadenia na dopravu a prenos tekutín	3
6.3 Zariadenia na dopravu a prenos plynov	3
7. Hnacie stroje, motory	8
7.1 Rozdelenie	2
7.2 Vodné motory	2
7.3 Spaľovacie motory	4