

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



ŠTÁTNY INŠTITÚT ODBORNÉHO VZDELÁVANIA

VZOROVÝ UČEBNÝ PLÁN A VZOROVÉ UČEBNÉ OSNOVY

pre

študijný odbor

2411 K mechanik nastavovač

Názov: **Vzorový učebný plán a vzorové učebné osnovy pre študijný odbor 2411 K mechanik nastavovač**

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. Ján Muška
SOŠ str. Kysucké Nové Mesto

Mgr. Štefan Capák
SOŠ stroj. Považská Bystrica

Mgr. Anna Ozábalová
SOŠ stroj. Považská Bystrica

Ing. Marián Minjarík
SOŠ stroj. Považská Bystrica

Ing. Anton Freiwald, PhD.
SOŠ tech. Čadca

Ing. Ľubomír Beleš
SOŠ tech. Čadca

© Štátny inštitút odborného vzdelávania

Obsah

1. VZOROVÝ UČEBNÝ PLÁN	352
1.1 Poznámky k vzorovému učebnému plánu pre 4-ročný študijný odbor 2411 K mechanik nastavovač:	352
1.2 Prehľad využitia týždňov:	353
2. VZOROVÉ UČEBNÉ OSNOVY ODBORNÝCH PREDMETOV	354
2.1 EKONOMIKA	354
2.2 TECHNICKÉ KRESLENIE	355
2.3 TECHNOLOGIA	358
2.4 PROGRAMOVANIE CNC STROJOV	363
2.5 STROJNÍCTVO	366
2.6 STROJÁRSKA TECHNOLOGIA	367
2.7 GRAFICKÉ SYSTÉMY	369
2.8 ODBORNÝ VÝCVIK	373
2.9 VZOROVÉ UČEBNÉ OSNOVY PREDMETU ŠPECIFICKÉ TECHNOLOGIE A TECHNIKY	379
2.9.1 TECHNICKA MECHANIKA	379
2.9.2 MERANIE	382
2.9.3 STROJE A ZARIADENIA	383
2.9.4 NÁSTROJÁRSKA TECHNOLOGIA	384

1. VZOROVÝ UČEBNÝ PLÁN

Kód a názov študijného odboru	2411 K mechanik nastavovač				
Forma štúdia	denná				
Vyučovaci 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 h)		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 i)	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 l)	1,5	1,5			3
technológia l)	1,5	2	2	2,5	8
programovanie CNC strojov i),l)		1	2	1	4
strojníctvo l)	2				2
strojárská technológia l)	1	1,5			2,5
grafické systémy l)			2	1	3
špecifické technológie a techniky m)			1	2	3
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 2411 K mechanik nastavovač:

- 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 prispôbiť učivo aktuálnym potrebám odboru, trhu práce, alebo regiónu. Zmeny v obsahu učiva všeobecno-vzdelávacích predmetov navrhuje príslušná predmetová komisia. Zmeny v obsahu učiva odborných predmetov navrhuje príslušná predmetová komisia na základe požiadaviek zamestnávateľa.
- 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) Žiakom so sluchovým postihnutím, ktorí vykonajú maturitnú skúšku z občianskej náuky (§ 17a vyhlášky MŠ SR č.318/2008 Z. z. o ukončovaní štúdia na stredných školách, v znení neskorších predpisov) môže upraviť riaditeľ školy, na základe odporúčania predmetovej komisie, hodinovú dotáciu predmetu občianska náuka z dotácie vyučovacích hodín určených cudziemu jazyku.
- i) Trieda sa delí na skupiny, maximálny počet žiakov v skupine je 15.
- j) 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.
- k) Trieda sa delí na skupiny ak je možnosť zriadiť skupinu najmenej 8 žiakov.
- l) Ak sa vyučovacia hodina poskytuje formou praktických cvičení, trieda sa delí na skupiny s minimálnym počtom 8 žiakov v skupine.
- m) Učebné osnovy budú vybrané podľa požiadaviek zamestnávateľa v regióne pre ktorých sa žiaci v DSV pripravujú (z odborných predmetov: Technická mechanika, Meranie, Stroje a zariadenia a Nástrojárska technológia).

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 a i.)	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 vzťahov 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	Základné daňové pojmy	1
5.2	Priame a nepriame dane	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 utvá-	

ranu zručností čítať strojnícke výkresy. Vychádza sa z normalizácie v technickom kreslení pokračuje v zobrazovaní na strojníckych 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, strojnícťve a strojárskzej technológii kde si prehľbujú vedomosti o voľbe polotovarov, tepelnom spracovaní materiálov, označovaní materiálov. Špecifické 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.

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.

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 strojníckych výkresoch, spôsoboch označovania povrchu, presnosti rozmerov a geometrických tolerancií. 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	1,5	49,5
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 na technických výkresoch			8
2.1 Združené priemety a zobrazovanie základných geometrických telies			4
2.2 Združené priemety a zobrazovanie zložených geomet-			4

rických telies			
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			11,5
6.1	Základné pojmy uloženia		2
6.2	Jednotná sústava tolerancií		4
6.3	Tolerovanie rozmerov		1
6.4	Tolerovanie uhlov a ich rozstupov		1
6.5	Tolerancie tvaru a polohy		3,5
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Technické kreslenie	druhý	1,5	49,5
Názov tematického celku/ty			Počet vyučovacích hodín
1. Kreslenie strojových súčiastok a spojov			20
1.1	Kreslenie závitov		1
1.2	Kótovanie závitov		1
1.3	Kreslenie skrutiek a matíc a skrutkových spojov		2
1.4	Kreslenie spojovacích čapov, poistiek a nastav. krúžkov		1
1.5	Kreslenie kolíkov a závlačiek		1
1.6	Kreslenie klinov a pier		4
1.7	Konstruktívne prvky hriadeľov		1

1.8	Drážkové hriadele a náboje	1
1.9	Komplexné kreslenie a kótovanie hriadeľov	2
1.10	Kreslenie klzných ložísk	1
1.11	Kreslenie valivých ložísk	1
1.12	Kreslenie ozubených kolies a ozubených prevodov	1
1.13	Kótovanie ozubených kolies	1
1.14	Kreslenie nitových (skrutkových) spojov a konštrukcií	1
1.15	Kreslenie zvaraných spojov a konštrukcií	1
2. Predpisovanie konštrukčných materiálov		2
2.1	Označovanie druhu materiálu	1
2.2	Rozmery a rozmerové normy polovýrobov	1
3. Čítanie výrobných výkresov súčiastok		4
3.1	Údaje titulného bloku	3
3.2	Ďalšie údaje pre výrobu	1
4. Rozbor a čítanie vybraných výkresov zostáv		8
4.1	Rozbor výrobného výkresu zostavy	2
4.2	Nadstavba titulného bloku – súpis položiek	6
5. Kreslenie vybraných výkresov súčiastok pre výrobu		15,5
5.1	Kreslenie súčiastok z výrobného výkresu zostavy (vzájomne spolupracujúcich)	8
5.2	Kreslenie súčiastok podľa slovného zadania	7,5

2.3 TECHNOLOGIA

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
<p>Predmet technológia je profilujúcim odborným teoretickým predmetom. Zahŕňa učivo o pracovných postupoch, o spôsoboch ručného a strojového obrábania v oblasti strojárkej výroby. Poskytuje žiakom rozvíjanie, rozširovanie a prehľbovanie technických vedomostí.</p> <p>Vedomosti a zručnosti, ktoré žiaci získajú pri štúdiu v tomto predmete veľmi úzko súvisia s technickými zákonitosťami výrobného procesu, spracovania surovín, materiálov a polovýrobov v určitom výrobnom procese. Poskytuje žiakom odborné teoretické vedomosti o ručnom spracovaní kovov, o jednotlivých technológiách strojového trieskového obrábania, o číslicovo-riadených obrábacích strojoch a ich nastavovaní a o nekonvenčných metódach obrábania. Obsahom predmetu je aj tvorba technologických postupov a optimalizácia rezných pomerov.</p> <p>Pri výbere učiva sme pristupovali už aj vzhľadom k jeho aplikácii v ďalších odborných predmetoch a s prihliadnutím na vymedzenú týždennú hodinovú dotáciu. Prihliadali sme aj na proporcionálnu primeranosť učiva podľa schopností žiakov.</p> <p>V oblasti strojového obrábania vedomosti spočívajú v poznaní fyzikálnej 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>Predmet vedie žiakov k tomu, aby získali a osvojili si teoretické vedomosti a zručnosti v oblasti technológie</p>	

výroby. Pri výučbe používame formu výkladu, riadeného rozhovoru, preferujeme prácu s učebnicami a didaktickou technikou. Výučba bude prebiehať v učebni vybavenej didaktickou technikou. Vo vyučovaní technológie sa stretávajú všetky odborné predmety svojim podielom, úzko súvisia s odborným výcvikom a podporujú ju aj prírodovedné predmety.

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

Absolvent vie správne a samostatne popísať jednotlivé spôsoby obrábania materiálov s použitím základnej technickej dokumentácií. Ovláda základnú odbornú terminológiu, dokáže ju vysvetliť a použiť. Pozná základy ručného obrábania kovov a ovláda princíp merania so základnými meradlami používanými v strojárskych výrobných podmienkach. Vie uplatniť zásady bezpečnosti práce, požiarnej ochrany a ochrany životného prostredia.

Teoreticky ovláda základné spôsoby úkonov na konvenčných strojoch (sústruh, frézovačka, brúska, vŕtačka) a vie ich rozdeliť a popísať. Ovláda teóriu obrábania na konvenčných strojoch a vie ju aplikovať v praxi. Pozná princíp práce a hlavné časti CNC stroja.

Obsah vzdelávania – rozpis učiva

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Technológia	prvý	1,5	49,5
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín
1. Ručné spracovanie materiálov			8
1.1 Plošné meranie a orysovanie			2
1.2 Delenie materiálu			3
1.3 Pilovanie			2
1.4 Ručné rezanie závitov			1
2. Sústruženie			8
2.1 Sústruženie a jeho podstata, rezná podmienka			1
2.2 Základný tvar a geometria sústružníckeho noža			2
2.3 Druhy sústružníckych nožov a ich upínanie			1
2.4 Spôsob upínania obrobkov pri sústružení			1
2.5 Základné sústružnícke práce			3
3. Frézovanie			8
3.1 Podstata frézovania, pohyby pri frézovaní, rezná podmienka			1
3.2 Základný tvar a geometria zubov frézy			2
3.3 Druhy fréz a ich upínanie			2
3.4 Upínanie obrobkov pri frézovaní			2
3.5 Základné frézovacie práce			1
4. Brúsenie			8
4.1 Podstata brúsenia, základné pojmy			1
4.2 Brúsiace nástroje, brusivo, spojivo			2
4.3 Upínanie a vyvažovanie brúsiacich kotúčov			2
4.4 Orovnávanie brúsiacich kotúčov			1
4.5 Základné práce pri brúsení			2

5. Vrtanie		8	
5.1	Podstata vrtania a pohyby pri vrtaní, rezné podmienky	1	
5.2	Základný tvar a geometria vrtacích nástrojov	2	
5.3	Druhy vrtacích nástrojov a ich upínanie	2	
5.4	Upínanie obrobkov pri vrtaní	1	
5.5	Základné vrtacie práce	2	
6. Lícovanie a presné opracovanie		9,5	
6.1	Základné názvoslovie pri lícovaní	1,5	
6.2	Odchýlky rozmerov, určenie medzných rozmerov	3	
6.3	Druhy uloženia, výpočet uloženia	3	
6.4	Lícovacie sústavy	2	
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Technológia	druhý	2	66
Názov tematického celku/témy		Počet vyučovacích hodín	
1. Sústruženie		17	
1.1	Sústruženie vonkajších valcových plôch, hrubovanie, dokončovanie	3	
1.2	Sústruženie osadený valcových plôch	1	
1.3	Vrtanie, vyhrubovanie a vystružovanie dier na sústruhu	2	
1.4	Sústruženie vnútorných valcových a osadených plôch	2	
1.5	Zapichovanie, sústruženie drážok, upichovanie a vypichovanie	2	
1.6	Rezanie závitov závitníkmi a závitnicami	2	
1.7	Sústruženie vonkajších a vnútorných kužeľových plôch	5	
2. Frézovanie		17	
2.1	Frézovanie rovinných plôch valcovými frézami	2	
2.2	Frézovanie rovinných plôch čelnými frézami	1	
2.3	Postup pri frézovaní rovinatej plochy	1	
2.4	Frézovanie pravouhlých plôch	2	
2.5	Frézovanie šikmých plôch	3	
2.6	Frézovanie pravouhlých drážok	2	
2.7	Frézovanie drážok tvaru T a rybinových drážok	1	
2.8	Frézovanie tvarových plôch	2	
2.9	Rezanie materiálu okružnou pílou	1	
2.10	Frézovanie pri zložitom upnutí obrobku	1	
2.11	Deliace prístroje	1	

3. Brúsenie		16	
3.1	Brúsenie rovinných plôch	1	
3.2	Upínanie obrobkov na rovinných brúskach	2	
3.3	Meradlá a meranie rovinných plôch	2	
3.4	Postup brúsenia rovinatej plochy na vodorovnej brúske	1	
3.5	Brúsenie pravouhlých rovinných plôch na vodorovnej brúske	2	
3.6	Brúsenie pravouhlých osadení a drážok	1	
3.7	Brúsenie úkosov na rovinných brúskach	2	
3.8	Brúsenie rovinných plôch na zvislých brúskach	1	
3.9	Základná spôsoby brúsenia vonkajších valcových plôch	2	
3.10	Brúsenie vnútorných valcových plôch	2	
4. Vrtanie		16	
4.1	Vrtanie valcových dier a zahlbovanie	4	
4.2	Vyhrubovanie a vystružovanie valcových otvorov	2	
4.3	Vyhrubovanie a vystružovanie kužeľových otvorov	2	
4.4	Rezanie závitov závitníkmi	2	
4.5	Vrtanie odstupňovaných otvorov	1	
4.6	Vrtanie v jednoduchých prípravkoch	2	
4.7	Vrtanie v prípravkoch s vrtacími platňami	2	
4.8	Vrtanie vo vrtacích šablónach	1	
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. Sústruženie		17	
1.1	Sústruženie vonkajších a vnútorných závitov nožom	2	
1.2	Nástroje na rezanie závitov a ich upínanie, rezné podmienky	1	
1.3	Postup pri sústružení závitu a kontrola závitu	2	
1.4	Sústruženie špeciálnych závitov	2	
1.5	Výroba viacchodých závitov	2	
1.6	Sústruženie tvarových plôch tvarovými nožmi a kopírovaním	3	
1.7	Podsústružovanie	1	
1.8	Dokončovacie práce na sústruhu	1	
1.9	Sústruženie pri zložitom upnutí obrobku	3	

2. Frézovanie		17	
2.1	Univerzálny deliaci prístroj	1	
2.2	Jednoduché nepriame delenie a nepriame uhlové delenie	2	
2.3	Diferenciálne delenie	1	
2.4	Frézovanie drážok na kuželi	1	
2.5	Frézovanie skrutkovitých drážok	3	
2.6	Frézovanie závitov	2	
2.7	Frézovanie ozubených kolies	3	
2.8	Frézovanie tvarových plôch kopírovaním	3	
2.9	Frézovacie prípravky	1	
3. Brúsenie		17	
3.1	Brúsenie tvarových plôch tvarovými kotúčmi	2	
3.2	Brúsenie tvarových plôch v príložkách a výkyvnom prípravku	1	
3.3	Brúsenie tvarových plôch kopírovaním	1	
3.4	Ostrenie sústružníckych nožov, fréz a vrtákov	3	
3.5	Brúsenie vonkajších a vnútorných kuželových plôch	2	
3.6	Meranie a kontrola kuželových plôch	1	
3.7	Brúsenie závitov	2	
3.8	Brúsenie ozubenia	2	
3.9	Honovanie, lapovanie, superfinišovanie, ševingovanie	3	
4. Vrtanie		15	
4.1	Vrtanie dier s presnými rozstupmi	3	
4.2	Zarovnávanie a zahlbovanie	2	
4.3	Vrtanie dier s presnými priermi	2	
4.4	Vrtanie a vyvrtávanie hlbokých dier	2	
4.5	Zvláštne vrtacie práce	3	
4.6	Meradlá na kontrolu dier	2	
4.7	Špeciálne vrtacie stroje	1	
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. Nekonenčné spôsoby obrábania		6	
1.1	Elektroerozívne obrábanie	3	
1.2	Elektrochemické obrábanie	2	
1.3	Obrábanie laserom a ultrazvukom	1	

2. Rozbory technologických postupov	13
2.1 Technologické postupy pre konvenčné stroje	4
2.2 Zostavenie technologického postupu pre konvenčný stroj	4
2.3 Praktické zostavenie technologického postupu podľa výkresu	5
3. Teória obrábania	28
3.1 Základné pojmy obrábania	6
3.2 Rezné materiály	3
3.3 Fyzikálna podstata obrábania	6
3.4 Silové pomery pri obrábaní	3
3.5 Vplyv teploty na obrábanie	2
3.6 Opatrenie nástrojov	3
3.7 Obrobiteľnosť materiálu	2
3.8 Tuhosť technologickej sústavy	3
4. Moderné technológie obrábania HSC	28
4.1 Úvod do problematiky HSC	2
4.2 Porovnanie spôsobov obrábania, konvenčné a HSC	5
4.3 Trieska pri HSC obrábaní	3
4.4 Nástroje, stroje, zariadenia HSC	5
4.5 Upínanie nástrojov	3
4.6 Výhody vysokorýchlostného obrábania	4
4.7 Ekonomická podstata HSC obrábania	4
4.8 Bezpečnosť pri práci s HSC technológiou	2

2.4 PROGRAMOVANIE CNC STROJOV

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
<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 vyučovacie 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 CNC stroja.</p> <p>Cieľové zručnosti spočívajú v ovládaní programu, správnom používaní technickej literatúry a dokumentácie stroja. Pri používaní vyučovacích strojov je potrebné ovládať upínanie obrobkov, upínanie nástrojov a príslušné bezpečnostné predpisy.</p> <p>Z uvedeného vyplýva, že vstupné vedomosti tvoria znalosti z výpočtovej techniky, technológie, automatizá-</p>	

cie obrábacích strojov, technického kreslenia a odborného výcviku, podporované znalosťami materiálov najmä ich technologických vlastností, matematiky hlavne pre stanovenie ekvidistanty obrábaného tvaru. Vyučovanie tohto predmetu si vyžaduje delenie triedy na skupiny.

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

Poslaním vyučovania predmetu programovanie CNC 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	druhý	1	33
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín
1. Simulátor pre CNC sústruženie – základy			15
1.1	Súradný systém, vzťažné body, zadávanie súradníc: absolútne, prírastkové, polárne		2
1.2	Ovládacie prvky simulátora, režimy práce simulátora, voľba nástrojov		3
1.3	Založenie nového podprogramu, dráhové funkcie		2
1.4	Tvorba kontúry, 2D simulácia obrysu		4
1.5	Praktický nácvik tvorby obrysov s 2D simuláciou		4
2. Simulátor pre CNC frézovanie – základy			18
2.1	Ovládacie prvky, režimy práce simulátora		2
2.2	Voľba nástrojov, meranie nástrojov, korekcie		2
2.3	Vytvorenie nového programu, definovanie obrobku, zavolanie nástroja		1
2.4	Dráhové funkcie, určenie otáčok a posuvu M funkcie		2
2.5	Tvorba jednoduchých programov bez korekcií, 2D a 3D simulácia		3
2.6	Základné cykly		2
2.7	Podprogram		2
2.8	Tvorba jednoduchých programov s použitím cyklov a podprogramov vrátane 2D a 3D simulácie		4
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

			hodín
1. Simulátor pre CNC frézovanie – pokročilý			35
1.1	Opakovanie z predchádzajúceho ročníka		8
1.2	Pohyb s nástrojom po úsečke, po kružnici s korekciou vľavo a vpravo od obrysu		4
1.3	Nájazd na obrys s korekciou, výjazd z obrysu so zrušením korekcie		4
1.4	Voľná kontúra		4
1.5	Volanie externého programu		1
1.6	Použitie transformačných cyklov (posunutie nulového bodu, zmena merítka)		4
1.7	Praktické cvičenia tvorby programu v simulátore – tvarovo zložitejšie obrobky vrátane 2D a 3D simulácie		10
2. Simulátor pre CNC sústruženie – pokročilý			31
2.1	Opakovanie z predchádzajúceho ročníka		8
2.2	Vytvorenie hlavného programu, posunutie nulového bodu, zavolanie nástroja		1
2.3	Určenie rezných parametrov, M funkcie		1
2.4	Cykly na odber triesok a zápich		4
2.5	Vrtacie cykly		2
2.6	Závitorezné cykly		3
2.7	3D simulácia obrysu		2
2.8	Praktické cvičenia tvorby programu v simulátore vrátane 2D a 3D simulácie		10
Rozpis učiva predmetu		Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín
Programovanie CNC strojov		štvrtý	1
			Počet vyučovacích hodín za ročník
			30
Názov tematického celku/Témy			Počet vyučovacích hodín
1. Prostredie CAM simulátora			1
2. Frézovanie 2,5 osej geometrie			22
2.1	Načítanie výkresu z CAD systému a odstránenie nepotrebných elementov z grafiky		2
2.2	Zmena farieb a prevod do iných vrstiev		1
2.3	Vytvorenie drôtovej 3D grafiky a vytvorenie polotovaru		1
2.4	Zlúčenie polotovaru a 3D grafiky – určenie nulového bodu polotovaru		1
2.5	Nastavenie a editácia nového obrábacieho postupu		1
2.6	Hrubovanie – čelné frézovanie, dutiny, trochoidné obrábanie		6
2.7	Dokončovanie – po 2D profile – dutiny, náliatky, otvorené dutiny		5
2.8	Frézovanie žliabkov, textov		3

2.9	Gravírovanie	1
2.10	Vŕtanie, vyvrtávanie, vyhrubovanie a závitovanie	1
3. Frézovanie 3D geometrie		7
3.1	Načítanie objemového modelu a automatické vyhľadávanie útvarov 3D modelu	1
3.2	Frézovanie čelné	1
3.3	Frézovanie po vrstvách – dutiny	1
3.4	Dokončovanie	1
3.5	Tvorba a editácia NC kódu	1
3.6	Praktický nácvik	2

2.5 STROJNÍCTVO

Forma štúdia	denná		
Vyučovací jazyk	slovenský		
Charakteristika predmetu			
<p>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.</p> <p>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.</p>			
Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu			
<p>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.</p> <p>Cieľom je taktiež dosiahnuť schopnosť žiakov orientovať sa v technických tabuľkách STN ako aj v inej technickej dokumentácii a literatúre.</p>			
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 výťahy	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

2.6 STROJÁRSKA TECHNOLOGIA

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
<p>Predmet strojárská technológia poskytuje žiakom základné vedomosti o vlastnostiach, výrobe a spracovaní technických materiálov používaných v strojárstve. Hlavným cieľom predmetu sú informácie o vlastnostiach technických materiálov, ktoré úzko súvisia s opracovaním materiálov a podstatnou mierou pôsobia na voľbu rezných pomerov. S rovnakým cieľom sa žiaci oboznamujú s technológiami spracovania materiálov na polovýrobky. Informácie o technológií výroby jednotlivých materiálov sa obmedzujú len na technologické</p>	

schémy najviac používaných materiálov bez uvádzania podrobnosti o výrobe alebo výrobných zariadeniach. Prehľad technológií používaných na spracovanie materiálov na polovýrobky je zameraný len na fyzikálnu podstatu procesu a jeho vplyv na zmenu vlastností materiálov v súvislosti s ich ďalším spracovaním. Pozornosť žiakov treba smerovať najmä na vplyv technológií na životné prostredie a hlavne jeho ochranu.

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

- poskytnúť základné vedomosti o vlastnostiach, výrobe a spracovaní technických materiálov
- vedieť určiť druh materiálu podľa jeho označenia, fyzikálnych a technologických vlastností a rešpektovať ich pri jeho spracovaní,
- vedieť hodnotiť výsledky jednoduchých dielenských technologických skúšok,
- vedieť vyhľadávať v odbornej literatúre údaje potrebné pre spracovanie bežných strojárskych materiálov,
- vedieť zvoliť pre jednoduché strojové súčiastky východiskové polotovary,
- vypestovať návyky k práci v strojárstve s prepojením na výrobné programy závodov v regióne a závodov v slovenskej republike,
- poznať všetky hľadiská bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a hygieny práce, hľadiská požiarnej bezpečnosti a hľadiská ekologické.

Obsah vzdelávania – rozpis učiva

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Strojárska technológia	prvý	1	33
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín
1. Technické materiály (vrátane výroby ocele)			16
1.1 Rozdelenie technických materiálov			2
1.2 Kovové materiály			6
1.3 Výroba surového železa, ocele			2
1.4 Označovanie technických materiálov STN, ISO			2
1.5 Neželezné kovy			2
1.6 Nekovové materiály			2
2. Vlastnosti technických materiálov			8
2.1 Fyzikálne vlastnosti			2
2.2 Chemické vlastnosti			2
2.3 Mechanické vlastnosti			2
2.4 Technologické vlastnosti			2
3. Skúšanie technických materiálov			9
3.1 Overovanie vlastností materiálov			1
3.2 Mechanické skúšky			2
3.3 Skúšky tvrdosti			2
3.4 Technologické skúšky			2
3.5 Nedeštruktívne skúšky			2

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Strojárska technológia	druhý	1,5	49,5
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín
1. Tepelné spracovanie (vrátane diagramu Fe – Fe₃C)			13,5
1.1 Metalografia			2
1.2 Rovnovážny diagram Fe–Fe ₃ C			4
1.3 Tepelné spracovanie ocelí			5,5
1.4 Chemicko-tepelné spracovanie ocelí			2
2. Zlievarenstvo			6
2.1 Základy zlievarenstva			1
2.2 Vtoková sústava			1
2.3 Druhy odlievania			2
2.4 Vlastnosti a úprava odliatkov			1
2.5 Modely			1
3. Tvárnenie			12
3.1 Spôsoby a využitie tvárnenia			3
3.2 Tvárnenie za studena			3
3.3 Tvárnenie za tepla			3
3.4 Využitie tvárnenia v kooperujúcich firmách			3
4. Zváranie			14
4.1 Podstata zvárania			2
4.2 Tavné zváranie			4
4.3 Tlakové zváranie			4
4.4 Moderné metódy zvárania			4
5. Korózia			4
5.1 Podstata korózie			1
5.2 Vznik a druhy korózie			2
5.3 Ochrana proti vzniku korózie			1

2.7 GRAFICKÉ SYSTÉMY

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
Vyučovací predmet patrí k základným odborným predmetom a realizuje významnú časť profilu absolventa. Učivo je usporiadané tak, aby prehĺbením priestorovej predstavivosti a zvládnutím základných noriem STN	

žiaci dokázali pomocou 2D/3D programu vytvárať a čítať výrobné a zostavné výkresy v strojárstve. Učivo obsahovo nadväzuje a upevňuje učivo predmetu Technické kreslenie.

Obsah predmetu tvorí základ pre prácu a použitie grafických CAD/CAM systémov. Žiaci sa naučia pracovať v grafických programoch. Význam predmetu zvyrazňuje aj skutočnosť, že technická dokumentácia je medzinárodným dorozumievacím prostriedkom technikov v rôznych oblastiach priemyslu.

Uprednostňujeme 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 najlepším výkonom, podporovať jeho aktivity všeobecne, ale aj v oblasti zvýšeného záujmu v rámci študijného odboru.

Stimulovať poznávacie činnosti žiaka predpokladá uplatňovať vo vyučovaní predmetu Grafické systémy proporcionálne zastúpenie a prepojenie empirického a teoretického poznávania. Výchovné a vzdelávacie stratégie napomôžu rozvoju a upevňovaniu kľúčových kompetencií žiaka. V tomto predmete budeme rozvíjať a skvalitňovať kľúčové kompetencie v oblastiach spôsobilosti tvorivo riešiť problémy, spôsobilosti využívať informačné technológie. Preto je dôležitou súčasťou teoretického poznávania a zároveň prostriedkom precvičovania, upevňovania, prehľbovania a systematizácie poznatkov okrem iného aj riešenie kvantitatívnych a kvalitatívnych úloh z učiva jednotlivých tematických celkov, úloh komplexného charakteru, ktoré umožňujú spájať a využívať poznatky z viacerých častí učiva v rámci medzipredmetových vzťahov. Predmet Grafické systémy je veľmi úzko previazaný s predmetmi Technické kreslenie a ostatnými odbornými predmetmi v danom študijnom odbore.

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

Cieľom vyučovania odborného predmetu Grafické systémy je sprístupniť základné pojmy a techniky používané pri práci s IKT a ich aplikáciou s 2D a 3D zobrazovaním v strojárstve. Oblasť informatiky zaznamenala mimoriadny rozvoj, preto v odbornom predmete Grafické systémy je potrebné dôkladnejšie sa zamerať na štúdium základných odborných pojmov, ktoré prekračujú súčasné technológie. Dostupné technológie majú poskytnúť vyučovaniu široký priestor na motiváciu a praktické projekty.

Žiaci nadobudnú presvedčenie o užitočnosti teoretických poznatkov a praktických zručnosti získaných vo všeobecnovzdelávacom procese a že majú význam pre ich osobnostný rast.

Cieľové vedomosti a zručnosti umožňujú žiakom:

- pochopiť základy tvorby technickej dokumentácie v oblasti strojárstva, výhody a nevýhody ručného kreslenia a počítačom podporovaného kreslenia,
- pochopiť význam normalizácie,
- zobrazovať normalizované súčiastky,
- oboznámiť sa s prostredím, príkazmi, nastavením parametrov, kreslením entít a objektov, editáciou, šrafovaním, kótovaním, vytváraním a vkladaním blokov, prácou so súbormi,
- aplikovať základné spôsoby zobrazovania súčiastok a prvkov v strojárstve,
- pracovať s STN a odbornou literatúrou,
- využívať normy pre tvorbu výkresovej dokumentácie,
- ovládať prácu s pomôckami pre kreslenie,
- naučiť sa pracovať v 3D modelovacom programe,
- ovládať 3D modelovanie súčiastok,
- s využitím grafických programov vytvoriť výrobný výkres alebo výkres zostavy,
- v rámci environmentálnej výchovy viesť k znižovaniu dopadu výdobytkov techniky na životné prostredie, šetreniu všetkých druhov energií a zhodnocovania odpadov.

Obsah vzdelávania – rozpis učiva

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Grafické systémy	tretí	2	66
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín

1. Úvod	2
1.1 Práca na počítačovej učebni	1
1.2 Inštalácia CAD/CAM systému	1
2. Práca s výkresmi	3
2.1 Otvorenie výkresu	1
2.2 Nastavenia výkresu	1
2.3 Ukladanie výkresu	1
3. Užívateľské rozhranie	6
3.1 Zadávanie príkazov, údajov a bodov	1
3.2 Súradnice a súradnicový systém	1
3.3 Uchopovacie režimy	1
3.4 Výber a vymazanie objektov	1
3.5 Cvičenia	2
4. Hladiny	3
4.1 Vytvorenie hladiny	1
4.2 Správa vlastností hladín	2
5. Kóty	6
5.1 Základy kótovania	1
5.2 Kótovacie štýly	1
5.3 Ukážky typov kót s postupmi označenia	2
5.4 Cvičenia	2
6. Kreslenie	30
6.1 Kreslenie entít	4
6.2 Kreslenie súčiastok podľa predlohy – cvičenia	7
6.3 Kreslenie súčiastok podľa slovného zadania – cvičenia	7
6.4 Šrafovanie	1
6.5 Text	1
6.6 Tabuľky	2
6.7 Poznámky	1
6.8 Multiodkazy	1
6.9 Cvičenia	6
7. Úpravy	12
7.1 Mazanie, kopírovanie	1
7.2 Zrkadlenie, otočenie	1
7.3 Pole, posunutie	1
7.4 Mierka, orezanie	1
7.5 Predĺženie, prerušenie	1
7.6 Rozloženie, delenie meraním	1
7.7 Spojenie	1
7.8 Skosenie, zaoblenie	1
7.9 Cvičenia	4
8. Bloky	2

8.1	Vytvorenie bloku		1
8.2	Vkladanie bloku		1
9. Tlač a práca so súbormi			2
9.1	Nastavenie tlačenía súborov		1
9.2	Práca so súbormi		1
	Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín
	Grafické systémy	štvrtý	1
			Počet vyučovacích hodín za ročník
			30
	Názov tematického celku/témy		Počet vyučovacích hodín
1.	Úvod		1
1.1	Oboznámenie s 3D modelovaním		1
2.	Parametrické 3D modelovanie		2
2.1	Počítačom podporované konštruovanie		1
2.2	Všeobecný koncept CAD systémov a jeho hlavné zložky		1
3.	Práca v 3D programe		6
3.1	Základná podstata modelovania, použitie klávesových skratiek		1
3.2	Pracovné prostredie 3D programu		1
3.3	Skica		2
3.4	3D náčrt		1
3.5	Cvičenia		1
4.	Modelovanie súčiastok		5
4.1	Vysunutie		1
4.2	Odobratie		1
4.3	Rotácia		1
4.4	Cvičenia		2
5.	Tvorba prvkov		4
5.1	Vytvorenia prvkov		1
5.2	Úpravy prvkov		1
5.3	Polia prvkov		1
5.4	Cvičenia		1
6.	Modelovanie súčiastok z plechu		2
6.1	Tvorba súčiastok z plechu		2
7.	Modelovanie zostáv		6
7.1	Umiestnenie komponentov		1

7.2	Väzby súčiastok v zostavách	1
7.3	Možnosti komponentov	1
7.4	Adaptívne modelovanie v zostavách	1
7.5	Cvičenia	2
8. Zvárané súčiastky		2
8.1	Označovania zvarov	1
8.2	Cvičenia	1
9. Prezentácia a animácia zostáv		2
9.1	Nastavovanie prezentácií v 3D programe	2

2.8 ODBORNÝ VÝCVIK

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
<p>Predmet odborný výcvik umožňuje žiakom získať odborné vedomosti, zručnosti a návyky, potrebné pri nastavovaní a obsluhu konvenčných i číslicovo riadených strojov. Žiaci sa naučia používať meradlá, kontrolné pomôcky a meracie prístroje používané na kontrolu presnosti.</p> <p>Učivo je organizované tak, aby bola zachovaná zásada od jednoduchého k zložitejšiemu s ohľadom na dispozíciu žiakov. V priebehu odborného výcviku majú žiaci sústavne využívať teoretické vedomosti z jednotlivých odborných predmetov. V záujme zabezpečenia tejto požiadavky je nevyhnutné využívať medzi predmetové vzťahy, prekonávať relatívnu izolovanosť vyučovacích predmetov, vyvolanú špecializáciou jednotlivých disciplín. Pri organizácii vyučovacieho procesu, popri zachovávaní predností špecializácie vyučovacích predmetov, logickej stavby učiva, utvárajú tieto predmety prostredníctvom medzi predmetových vzťahov aj jednotu teoretickej a praktickej prípravy. Majster odbornej výchovy alebo inštruktor za účinnej pomoci a spolupráce vyučujúcich odborných predmetov, má viesť žiakov k tomu, aby si relatívne oddelené poznatky vedeli skĺbiť do jednoliateho celku.</p> <p>Sled získavania teoretických poznatkov je v učebných osnovách volený tak, aby predchádzal učivu odborného výcviku. Dôležitou stránkou odborného výcviku je, aby sa žiaci naučili vykonávať zverené úlohy svedomito, disciplinovane a na požadovanej kvalitatívnej úrovni. K svojej práci majú pristupovať tvorivo a stále musia zdokonaľovať svoje vedomosti, aby mohli kvalifikovane zvládnuť stále náročnejšie úlohy, ktoré prináša rýchly technický rozvoj. Žiakov treba viesť k úcte, k šetrnému zaobchádzaniu so zariadením, náradím, materiálom a energiou. Počas odborného výcviku je nevyhnutné dbať na zásadu názornosti vyučovania, čo v praxi znamená, že učivo sprostredkované žiakom sa má zakladať na ich bezprostrednom pozorovaní a vnímaní, podľa možnosti čím väčším počtom zmyslov. Názornosťou je treba podporiť tvorbu konkrétnych predstáv o učive a zabezpečiť ich trvalé upevnenie. Počas výučby sa má vhodným spôsobom, v súlade s psychickými danosťami žiakov kombinovať rozprávanie a demonštrácia, rozhovor a ukážka, exkurzia, prípadne iné vhodné metódy podporujúce názornosť a predstavivosť podľa charakteru preberaného učiva.</p> <p>Učebná osnova 1. ročníka je zameraná na zvládnutie najdôležitejších pracovných operácií ručného spracovania kovov, pokračuje základné vzdelávanie na kovoobrábacích strojoch. Obsahom je praktická činnosť – práca na strojoch. Tým sa vytvárajú podmienky pre lepšie zvládnutie náročného učiva vo vyšších ročníkoch.</p> <p>Učebná osnova 2. ročníka je rozdelená na štyri druhy strojového obrábania: sústružením, frézovaním, brúsením, vŕtaním a obsluha CNC stroja – zostavenie jednoduchého programu na CNC sústruhu a frézke.</p> <p>Učebná osnova 3. ročníka nadväzuje na strojové obrábanie z druhého ročníka. Ťažiskovým učivom je nastavovanie a obsluha CNC stroja, tvorba programu a podprogramu. Odborný výcvik vo všetkých ročníkoch musí úzko nadväzovať na učivo technológie a programovanie CNC strojov. Na to je potrebné vypracovať tematické koordinačné plány podľa podmienok dielne a pracoviska praktického vyučovania.</p> <p>Učebná osnova 4. ročníka je zameraná na prehľbovanie a rozširovanie vedomosti, zručnosti a návyky na pracoviskách firiem podľa výrobného programu. Doraz sa kladie na nastavovanie a obsluhu klasických i CNC strojov a nástrojov. Tvorbu riadiacich programov ich korekciu a tvorbu technologických postupov.</p>	

V priebehu osvojovania každého tematického celku pri nácviku a upevňovaní zručnosti a návykov sa musí vždy začleniť oboznámenie z bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Pri prechode na nové pracovisko je majster odbornej výchovy alebo inštruktor povinný vykonať inštruktáž o bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a overiť si vedomosti žiakov preskúšaním.

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

Absolvent vie správne a samostatne čítať technické výkresy a zhotoviť náčrty súčiastok. Ovláda základné technologické postupy v strojovom obrábaní kovov, odbornú terminológiu a symboliku a dokáže voliť optimálne rezné pomery.

Ovláda základné pracovné úkony na konvenčných strojoch (sústruh, frézovačka, brúska, vrtačka) a vie ich obsluhovať. Ovláda základné pojmy používané v oblasti číslicovo riadených obrábacích strojov, využíva špecifické programové vybavenie (CAM systémy), ktoré sa používajú v príslušnej odbornej oblasti s rešpektovaním právnych a etických zásad používania informačných technológií a produktov. Vie vytvoriť CNC program s využitím technickej dokumentácie.

Pozná základy ručného obrábania kovov a vie merať so základnými meradlami používanými v strojárskych výrobách. Dokáže aktívne, tvorivo a efektívne využívať prostriedky výpočtovej techniky pri riešení úloh, súvisiacich s výrobným procesom. Výrobné prostriedky vie správne ošetrovať a udržiavať v dobrom technickom stave. Dodržiava zásady bezpečnosti práce, požiarnej ochrany a ochrany životného prostredia. V prípade potreby môže poskytnúť prvú pomoc.

Obsah vzdelávania – rozpis učiva

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Odborný výcvik	prvý	15	495
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín
1. Ručné spracovanie materiálov			90
1.1	Plošné meranie a orýsovanie		6
1.2	Rezanie kovov		6
1.3	Strihanie, sekanie a prebájanie materiálov		6
1.4	Pilovanie plôch		24
1.5	Rovnanie a ohýbanie		6
1.6	Vrtanie a zahlbovanie		6
1.7	Ručné vystruhovanie dier		6
1.8	Ručné rezanie závitov		6
1.9	Ručné brúsenie a úprava jednoduchých nástrojov		6
1.10	Súborná práca		18
2. Sústruženie			102
2.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky		6
2.2	Oboznámenie so základnými druhmi sústruhov a ich obsluhou		6
2.3	Oboznámenie so sústružníckymi nástrojmi, spôsobmi ich upínania a ostrenia		6
2.4	Spôsoby upínania obrobkov		6
2.5	Druhy meradiel, zásady ich správneho používania		6
2.6	Určenie a nastavenie rezných podmienok		6

2.7	Sústruženie čelných plôch a navŕtavanie	12
2.8	Sústruženie vonkajších valcových plôch	18
2.9	Sústruženie zložitých vonkajších valcových plôch s osadením	18
2.10	Súborná práca	18
3. Frézovanie		102
3.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	6
3.2	Oboznámenie so základnými druhmi frézovačiek a ich obsluhou	6
3.3	Oboznámenie s jednotlivými druhmi fréz a spôsobmi ich upínania	6
3.4	Spôsoby upínania obrobkov	6
3.5	Druhy meradiel, zásady ich správneho používania	6
3.6	Určenie a nastavenie rezných podmienok	6
3.7	Frézovanie rovinných a pravouhlých plôch	24
3.8	Frézovanie osadených plôch	24
3.9	Súborná práca	18
4. Brúsenie		102
4.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	6
4.2	Oboznámenie so základnými druhmi brúsok a ich obsluhou	6
4.3	Oboznámenie s jednotlivými druhmi brúsiacich kotúčov, spôsobmi ich upínania, orovnávaní a vyvažovania	6
4.4	Spôsoby upínania obrobkov na brúskach na plocho a na guľato	6
4.5	Druhy meradiel, zásady ich správneho používania	6
4.6	Určenie a nastavenie brúsnych podmienok	6
4.7	Brúsenie jednoduchých rovinných plôch	24
4.8	Brúsenie jednoduchých vonkajších valcových plôch	24
4.9	Súborná práca	18
5. Vŕtanie		99
5.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	6
5.2	Oboznámenie so základnými druhmi vŕtačiek a ich obsluhou	3
5.3	Oboznámenie s jednotlivými druhmi vŕtacích nástrojov, spôsobmi ich upínania a ostrenia	12
5.4	Spôsoby upínania obrobkov	12
5.5	Druhy meradiel, zásady ich správneho používania	12

5.6	Určenie a nastavenie rezných podmienok		6
5.7	Vŕtanie jednoduchých priebežných a nepriebežných otvorov		30
5.8	Súborná práca		18
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Odborný výcvik	druhý	17,5	577,5
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín
1. Sústruženie			112
1.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky		7
1.2	Sústruženie zložitých vonkajších valcových plôch s osadením		14
1.3	Vŕtanie, vyhrubovanie a vystružovanie dier na sústruhu		14
1.4	Sústruženie vnútorných valcových plôch s osadením		7
1.5	Zapichovanie, sústruženie drážok, upichovanie a vypichovanie		7
1.6	Rezanie závitov závitníkmi		7
1.7	Rezanie závitov závitnicami		7
1.8	Sústruženie vonkajších kuželových plôch		14
1.9	Sústruženie vnútorných kuželových		14
1.10	Súborná práca		21
1.11	Sústruženie CNC		70
1.11.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky		7
1.11.2	Hlavné časti CNC sústruh, riadiaceho systému a ich ovládanie		7
1.11.3	Ručné riadenie CNC sústruhu		14
1.11.4	Nastavenie nástrojov, upínanie nástrojov a obrobkov		7
1.11.5	Nastavenie nulového bodu obrobku, východzieho bodu a korigovanie nástrojov		14
1.11.6	Zhotovenie kontrolného obrobku		7
1.11.7	Súborná práca		14
2. Frézovanie			112
2.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky		7
2.2	Frézovanie rovinných a osadených plôch		21
2.3	Frézovanie šikmých		14
2.4	Frézovanie drážok		28
2.5	Frézovanie tvarových plôch		14
2.6	Rezanie materiálu pílovým kotúčom		7

2.7	Frézovanie pomocou jednoduchého deliaceho prístroja, priame delenie, nepriame delenie	7	
2.8	Súborná práca	14	
2.9	Frézovanie CNC	70	
2.9.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7	
2.9.2	Popis CNC frézovačky a jej parametre, riadiaci systém a jeho ovládanie	7	
2.9.3	Ručné riadenie stroja	14	
2.9.4	Zoradenie a upínanie nástrojov a upínanie obrobkov	7	
2.9.5	Nastavenie nulového bodu obrobku, východzieho bodu a korigovanie nástrojov	14	
2.9.6	Zhotovenie kontrolného obrobku	7	
2.9.7	Súborná práca	14	
3. Brúsenie		105	
3.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7	
3.2	Brúsenie rovinných plôch a úkosov	14	
3.3	Brúsenie odstupňovaných rovinných plôch	14	
3.4	Brúsenie vonkajších a vnútorných valcových plôch s osadením	28	
3.5	Brúsenie pomocou lunet	14	
3.6	Brúsenie drážok a zápichov	14	
3.7	Súborná práca	14	
4. Vrtanie		108,5	
4.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7	
4.2	Vrtanie a zahlbovanie valcových otvorov	14	
4.3	Vyhrubovanie a vystružovanie valcových otvorov	14	
4.4	Vyhrubovanie a vystružovanie kuželových otvorov	117,5	
4.5	Rezanie závitov závitníkmi	14	
4.6	Vrtanie odstupňovaných otvorov	14	
4.7	Vrtanie vo vrtacích prípravkoch vo viacerých polohách s použitím vymeniteľných puzdiel a vrtacích šablón	14	
4.8	Súborná práca	14	
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Odborný výcvik	tretí	17,5	577,5
Názov tematického celku/témy		Počet vyučovacích hodín	
1. Sústruženie		112	

1.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7
1.2	Rezanie vonkajších závitov sústružníckymi nožmi	21
1.3	Rezanie vnútorných závitov sústružníckymi nožmi	21
1.4	Sústruženie tvarových plôch	14
1.5	Dokončovacie práce na sústruhu	7
1.6	Sústruženie pri zložitom upnutí obrobku	21
1.7	Oboznámenie s pokrokovými metódami a zvláštnymi druhmi sústruženia	7
1.8	Súborná práca	14
2. Sústruženie CNC		70
2.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7
2.2	Zostavenie podprogramu	7
2.3	Zostavenie hlavného programu	7
2.4	Posunutie nulového bodu	7
2.5	Zoradenie nástrojov dotykom nástroja na obrobok	7
2.6	Zoradenie nástrojov pomocou optického zariadenia	7
2.7	Zhotovenie kontrolného obrobku	7
2.8	Korekcia nástrojov v osi X a osi Y	7
2.9	Súborná práca	14
3. Frézovanie		112
3.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7
3.2	Frézovanie drážok na kuželi	21
3.3	Frézovanie pri zložitom upnutí obrobku	21
3.4	Frézovanie pomocou univerzálneho deliaceho prístroja	21
3.5	Oboznámenie s prácou na špeciálnych frézovačkách	14
3.6	Oboznámenie s preťahovaním	7
3.7	Oboznámenie s elektroiskrovým hĺbením a rezaním	7
3.8	Súborná práca	14
3.9	Frézovanie CNC	70
3.9.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7
3.9.2	Zostavenie jednoduchého programu na CNC frézovačke	7
3.9.3	Dráhové funkcie	7
3.9.4	Cykly pre zhotovenie dier a závitov	7
3.9.5	Cykly pre kapsy, čapy a drážky	7
3.9.6	Zhotovenie programov s podprogramami	14
3.9.7	Zhotovenie kontrolného obrobku	7
3.9.8	Súborná práca	14

4. Brúsenie		105	
4.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7	
4.2	Brúsenie tvarových plôch	28	
4.3	Ostrenie rezných nástrojov	21	
4.4	Brúsenie vonkajších a vnútorných kužeľových plôch a úkosov	28	
4.5	Oboznámenie s pokrokovými metódami brúsenia	7	
4.6	Súborná práca	14	
5. Vŕtanie		108,5	
5.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7	
5.2	Vŕtanie a vyvrtávanie otvorov v presných rozstupoch	49	
5.3	Vŕtanie a vyvrtávanie pomocou presných špeciálnych nástrojov	28	
5.4	Oboznámenie s vŕtaním na špeciálnych vŕtacích strojoch	10,5	
5.5	Súborná práca	14	
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Odborný výcvik	štvrtý	17,5	525
Názov tematického celku/témy		Počet vyučovacích hodín	
1. Rozširovanie zručnosti podľa výrobného programu firmy		525	
1.1	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, osobné ochranné pracovné pomôcky	7	
1.2	Sústruženie, frézovanie, brúsenie, vŕtanie	259	
1.3	Práca na CNC strojoch	259	

2.9 VZOROVÉ UČEBNÉ OSNOVY PREDMETU ŠPECIFICKÉ TECHNOLOGIE A TECHNIKY

2.9.1 TECHNICKÁ MECHANIKA

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
<p>Vyučovací predmet technická mechanika poskytuje žiakom vedomosti zo statiky tuhých telies, z pružnosti a pevnosti, hydromechaniky a termomechaniky, ktoré žiakom pomôžu pochopiť prírodné zákony a ich využitie pri navrhovaní hydraulických a pneumatických mechanizmov pre CNC stroje. Vyučujúci vedie žiakov nielen k pozorovaniu a opisu javov, ale najmä k ich analýze, vysvetleniu a aplikácii vo výrobných procesoch obrábania súčiastok, alebo montáží skupín a podskupín hydraulických a pneumatických mechanizmov. Úlo-</p>	

hou predmetu je získať vedomosti a zručnosti umožňujúce žiakom riešiť konkrétne praktické úlohy a problémy v strojárskej výrobe.

Predmet technická mechanika poskytuje žiakom základné vedomosti o vlastnostiach technických materiálov používaných v strojárstve. Hlavným cieľom predmetu sú informácie o namáhaní technických materiálov, ktoré úzko súvisia s opracovaním materiálov a podstatnou mierou pôsobia na voľbu rezných pomerov. S rovnakým cieľom sa žiaci oboznamujú s technológiami spracovania materiálov na polovýrobky. Informácie o technológii výroby jednotlivých materiálov sa obmedzujú len na technologické namáhanie najviac používaných materiálov bez uvádzania podrobností o výrobe alebo výrobných zariadeniach. Žiaci sú oboznamovaní aj s vplyvom technológií na životné prostredie a hlavne na jeho ochranu. Prehľad technológií používaných na spracovanie materiálov na polovýrobky je zameraný len na fyzikálnu podstatu procesu a jeho vplyv na zmenu mechanických vlastností materiálov v súvislosti s ich ďalším spracovaním. Vyučovanie predmetu základy technickej mechaniky vhodným spôsobom podporuje predmet technológia a odborný výcvik, ale aj ďalšie predmety.

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

Vedieť samostatne technicky myslieť a rozhodovať, vedieť iniciatívne a samostatne riešiť úlohy zo statiky tuhých telies, pružnosti a pevnosti, rôznych druhov namáhania, termomechaniky, hydromechaniky, vedieť ich aplikovať v praxi. Získané vedomosti z technickej mechaniky sú nevyhnutné pri konštrukcii a obsluhu hydraulických a pneumatických mechanizmov. Ich využívanie musí byť v súlade s ohľadom na životné prostredie, vedieť využiť základy prírodných a technických vied, vysvetliť ich a aplikovať v praxi, vedieť posúdiť spôsoby a mieru namáhania pri rôznych druhov zaťaženia a kontrolu akosti materiálov a výrobkov s ohľadom na tvorbu a ochranu životného prostredia, poznať a uplatňovať vyhlášky, normy a nariadenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Obsah vzdelávania – rozpis učiva

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Technická mechanika	tretí	1	33
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín
1. Úvod			1
1.1 Oboznámenie so základnými fyzikálnymi veličinami			1
2. Statika tuhých telies			16
2.1 Axiómy statiky, sila, jej určenie, rozklad sily			1
2.2 Moment sily, moment sústavy síl			1
2.3 Dvojica síl, výslednica rovinnej sústavy síl			1
2.4 Sily so spoločným pôsobiskom			1
2.5 Výslednica rovnobežných síl, výslednica všeobecnej sústavy síl – grafické riešenie			1
2.6 Priestorová sústava síl			1
2.7 Väzby – druhy, statické podmienky rovnováh			1
2.8 Väzbové sily na nosníku na dvoch podperách, nosník zaťažený všeobecnou sústavou - matematicky			1
2.9 Votknutý nosník			1
2.10 Ťažisko, ťažiska geometrických útvarov			1
2.11 Zisťovanie ťažiska zloženej čiary, zloženej plochy			1
2.12 Trenie a pasívne odpory, šmykové trenie			1
2.13 Trenie v čapoch, odpor proti valeniu			1

2.14	Mechanická práca		2																																							
2.15	Opakovanie		1																																							
3. Pružnosť a pevnosť																																										
3.1	Spôsoby zaťaženia, druhy namáhania		1																																							
3.2	Vonkajšie a vnútorné sily		1																																							
3.3	Pracovný diagram uhlíkovej ocele, Hookov zákon		1																																							
3.4	Namáhanie ťahom		1																																							
3.5	Dimenzovanie pri namáhaní ťahom		1																																							
3.6	Deformácie pri namáhaní ťahom		1																																							
3.7	Namáhanie šmykom		1																																							
3.8	Dimenzovanie pri namáhaní šmykom		1																																							
3.9	Kontrola plochy na otláčenie		1																																							
3.10	Namáhanie krútením		1																																							
3.11	Namáhanie ohybom		1																																							
3.12	Osobitné druhy namáhania		1																																							
3.13	Cyklické namáhanie		1																																							
3.14	Výpočet zvarových spojov		2																																							
3.15	Opakovanie		1																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rozpis učiva predmetu</th> <th>Ročník</th> <th>Počet týždenných vyučovacích hodín</th> <th>Počet vyučovacích hodín za ročník</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Technická mechanika</td> <td>štvrtý</td> <td>1</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>				Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník	Technická mechanika	štvrtý	1	30																															
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník																																							
Technická mechanika	štvrtý	1	30																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Názov tematického celku/témy</th> <th>Počet vyučovacích hodín</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Hydraulické mechanizmy</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1.1 Rozdelenie mechaniky tekutín, základné pojmy</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.2 Hydrostatika, tlak v kvapaline</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.3 Tlak vyvolaný tiažou kvapaliny</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.4 Vztlaková hydrostatická sila</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.5 Hydrodynamika, rovnica spojitosti prietoku</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.6 Bernoulliho rovnica</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.7 Hydraulické stroje, príkon, výkon a účinnosť</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.8 Hydrostatické mechanizmy</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.9 Hydrogenerátory</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.10 Hydromotory, akumulátory, multiplikátory</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.11 Riadiace prvky</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.12 Kvapaliny a prvky na vedenie a úpravu kvapaliny</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.13 Základné štruktúry hydrostatických mechanizmov</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.14 Prevádzka, obsluha a údržba mechanizmov</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1.15 Opakovanie</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2. Pneumatické mechanizmy</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>2.1 Základné pojmy, teplota</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2.2 Teplo a tepelný výkon</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			Názov tematického celku/témy	Počet vyučovacích hodín	1. Hydraulické mechanizmy	15	1.1 Rozdelenie mechaniky tekutín, základné pojmy	1	1.2 Hydrostatika, tlak v kvapaline	1	1.3 Tlak vyvolaný tiažou kvapaliny	1	1.4 Vztlaková hydrostatická sila	1	1.5 Hydrodynamika, rovnica spojitosti prietoku	1	1.6 Bernoulliho rovnica	1	1.7 Hydraulické stroje, príkon, výkon a účinnosť	1	1.8 Hydrostatické mechanizmy	1	1.9 Hydrogenerátory	1	1.10 Hydromotory, akumulátory, multiplikátory	1	1.11 Riadiace prvky	1	1.12 Kvapaliny a prvky na vedenie a úpravu kvapaliny	1	1.13 Základné štruktúry hydrostatických mechanizmov	1	1.14 Prevádzka, obsluha a údržba mechanizmov	1	1.15 Opakovanie	1	2. Pneumatické mechanizmy	15	2.1 Základné pojmy, teplota	1	2.2 Teplo a tepelný výkon	1
Názov tematického celku/témy	Počet vyučovacích hodín																																									
1. Hydraulické mechanizmy	15																																									
1.1 Rozdelenie mechaniky tekutín, základné pojmy	1																																									
1.2 Hydrostatika, tlak v kvapaline	1																																									
1.3 Tlak vyvolaný tiažou kvapaliny	1																																									
1.4 Vztlaková hydrostatická sila	1																																									
1.5 Hydrodynamika, rovnica spojitosti prietoku	1																																									
1.6 Bernoulliho rovnica	1																																									
1.7 Hydraulické stroje, príkon, výkon a účinnosť	1																																									
1.8 Hydrostatické mechanizmy	1																																									
1.9 Hydrogenerátory	1																																									
1.10 Hydromotory, akumulátory, multiplikátory	1																																									
1.11 Riadiace prvky	1																																									
1.12 Kvapaliny a prvky na vedenie a úpravu kvapaliny	1																																									
1.13 Základné štruktúry hydrostatických mechanizmov	1																																									
1.14 Prevádzka, obsluha a údržba mechanizmov	1																																									
1.15 Opakovanie	1																																									
2. Pneumatické mechanizmy	15																																									
2.1 Základné pojmy, teplota	1																																									
2.2 Teplo a tepelný výkon	1																																									

2.3	Teplotná rozpínavosť a rozťažnosť látok	1
2.4	Termodynamika plynov	1
2.5	I. a II. termodynamická veta	1
2.6	Vratné zmeny ideálneho plynu	1
2.7	Obehy tepelných strojov	1
2.8	Základné fyzikálne pojmy a vlastnosti vzduchu	1
2.9	Zdroje stlačeného vzduchu	1
2.10	Pneumatické motory	1
2.11	Riadiace prvky	1
2.12	Vedenie, pomocné prvky	1
2.13	Základné štruktúry pneumatických mechanizmov	1
2.14	Prevádzka, obsluha a údržba mechanizmov	1
2.15	Opakovanie	1

2.9.2 MERANIE

Forma štúdia	denná		
Vyučovacia jazyk	slovenský		
Charakteristika predmetu			
<p>V predmete technické merania poskytujeme žiakom potrebné zručnosti a vedomosti z oblasti kontroly, merania a regulačnej techniky používanej pri prácach v strojárskych výrobných podnikoch. Nadobudnutie vedomostí a zručností pomôže zabezpečiť a dodržiavať potrebnú kvalitu, charakter rozmerovú presnosť výrobkov a jednotlivých častí strojov a zariadení.</p> <p>Pri vyučovaní tohto predmetu sa využíva forma laboratórnych meraní alebo cvičení s využívaním medzi-predmetových vzťahov medzi získanými teoretickými odbornými vedomosťami a vykonávanými praktickými zručnosťami.</p>			
Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu			
<p>Cieľom vyučovania predmetu technické merania je získať kladný vzťah k strojárskych výrobných podnikoch, kontrole a meraniu. Hlavným cieľom je poskytnúť žiakom vedomosti a zručnosti potrebné pre úspešné zvládnutie merania v odborných predmetoch príslušného študijného odboru. Pri zvládaní učiva predmetu technické merania by sa mal žiak oboznámiť a naučiť narábať s dostupnými druhmi meradiel a meracích prístrojov, mal by vedieť spracovať výstup z konkrétnych meraní – merací protokol. Tematickým zameraním obsahu jednotlivých úloh by mal získavať pozitívny vzťah k životnému prostrediu a naučiť sa rešpektovať ľudské práva.</p>			
Obsah vzdelávania – rozpis učiva			
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Meranie	štvrtý	1	30
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín
1. Úvod			1
1.1 Oboznámenie s meraním a meracími prístrojmi			1
2. Meranie			14
2.1 Základné meradlá a prístroje, meranie hriadeľov			1

2.2	Meranie závitov	1
2.3	Meranie ozubených kolies	2
2.4	Meranie charakteru povrchu	2
2.5	Meranie uhlov	1
2.6	Vyvažovanie strojových súčiastok	2
2.7	Meranie čelného a obvodového hádzania strojov	2
2.8	Meranie ložísk	2
2.9	Opakovanie	1
3. Praktické cvičenia		15
3.1	Meranie rozmerov hriadeľových súčiastok	2
3.2	Meranie závitov	2
3.3	Meranie ozubených kolies	2
3.4	Meranie charakteru povrchu	2
3.5	Meranie uhlov	2
3.6	Vyvažovanie strojových súčiastok	2
3.7	Meranie čelného a obvodového hádzania	2
3.8	Opakovanie	1

2.9.3 STROJE A ZARIADENIA

Forma štúdia	denná		
Vyučovací jazyk	slovenský		
Charakteristika predmetu			
<p>Stroje a zariadenia je odborný predmet, ktorý poskytuje žiakom vedomosti o základných druhoch mechanizmov, strojov a zariadení používaných v strojárskych výrobných a zabezpečovacích prevádzkach. Vedomosti spočívajú v pochopení konštrukcie a princípov činnosti motorov, zdvíhacích a dopravných strojov, tvárniacich strojov, liniek, robotov, číslicovo riadených strojov a v oboznámení sa so zabezpečovaním ich prevádzkyschopnosti. Okrem toho sa žiaci oboznámia s ochranou pracovného prostredia. Zručnosti spočívajú v ovládaní názvoslovie strojov a zariadení a v správnom používaní odbornej literatúry, technickej dokumentácie a STN.</p> <p>Predmet stroje a zariadenia svojím obsahom nadväzuje na fyziku, technické kreslenie, strojársku technológiu, najmä však na strojnictvo a základy technickej mechaniky. Získané poznatky o strojoch a zariadeniach sú dôležité pre zvládnutie automatizácie obrábacích strojov, technológie a odborného výcviku.</p> <p>Vyučovací proces v predmete stroje a zariadenia riadi vyučujúci vo vzťahu k obsahu tak, aby umožnil žiakom preniknúť do podstaty učiva manipuláciou s predmetmi, ich vlastnosťami, znakmi, schémami, technickou literatúrou a pod.</p> <p>Cieľom vyučovacieho predmetu stroje a zariadenia v študijnom odbore mechanik nastavovač je získať poznatky, osvojiť si vedomosti, zručnosti, návyky a postoje vymedzené konkrétnymi učebnými cieľmi a požiadavkami profilu absolventa.</p>			
Obsah vzdelávania – rozpis učiva			
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Stroje a zariadenia	Tretí	1	33
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích

	hodín
1. Úvod – význam, obsah a delenie	1
2. Dopravné stroje a zariadenia	10
2.1 Navijaky, závesné mačky, kladkostroje	2
2.2 Žeriavy, druhy, použitie	1
2.3 Výtahy, druhy, časti, použitie	1
2.4 Dopravníky, druhy, použitie	1
2.5 Čerpadlá, druhy, použitie	1
2.6 Kompresory, druhy, použitie	1
2.7 Ventilátory, vývevy, dúchadlá	1
2.8 Hydraulická a pneumatická doprava	2
3. Hnacie stroje a motory	9
3.1 Základné rozdelenie hnacích motorov	1
3.2 Vodné motory, použitie, druhy turbín	1
3.3 Parné a plynové turbíny	1
3.4 Spaľovacie motory, použitie	1
3.5 Zážihové motory, druhy, použitie	1
3.6 Štvortaktné, dvojtaktné motory	1
3.7 Vznetové motory, princíp, druhy	1
3.8 Reaktívne motory, princíp, použitie	1
3.9 Elektromotory, druhy, použitie	1
4. Skupina číslicovo riadených strojov	7
4.1 Obrábacie stroje	1
4.2 Obrábacie centrá	1
4.3 Roboty	1
4.4 Tvárniace stroje	2
4.5 Výrobné linky	2
5. Prevádzkyschopnosť výrobných zariadení	6
5.1 Požiadavky na pracovné a životné prostredie, organizácia a zabezpečenie pracoviska	2
5.2 Vykurovanie, druhy	1
5.3 Vetrание a klimatizácia	1
5.4 Vodovody a kanalizácia, plynovody	1
5.5 Osvetlenie, hluk	1

2.9.4 NÁSTROJÁRSKA TECHNOLOGIA

Forma štúdia	denná
Vyučovaci jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
<p>Predmet nástrojárska technológia svojim obsahom poskytuje žiakom vedomosti o spôsoboch a postupoch práce pri premene polotovaru na výrobky, o používaných nástrojoch, náradiach a meradlách.</p> <p>Žiaci dokážu popísať jednoduché postupy prác pri ručnom spracovaní kovov, ich základné opracovanie a povrchové úpravy pre montáž do funkčných celkov. Ďalej budú mať schopnosť poznať najdôležitejšie</p>	

pracovné operácie ručného spracovania kovov a zvládnutie základného učiva strojového obrábania kovov. Budú poznať činnosti komplexnej kontroly rozmerov výrobkov a ich funkčnej činnosti.

Žiaci budú mať schopnosť orientovať sa v technických tabuľkách, technickej dokumentácii pri určovaní druhov strojového zariadenia a príslušného náradia. Žiaci budú poznať základné technické normy a ich význam pre strojársku výrobu.

Učivo dáva žiakom prehľad o spôsoboch kontroly a spôsoboch merania. Pozornosť sa venuje kontrole rozmerov, tvarov a kvalite povrchu. Žiaci budú poznať druhy meradiel a kontrolných prístrojov, ich možnosti použitia. Budú vedieť zvoliť správny druh meracieho prístroja alebo meradla a použiť optimálny postup pre dosiahnutie čo najpresnejšieho výsledku.

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

Výstupné všeobecné ciele predmetu:

- komunikovať a spolupracovať s ľuďmi,
- racionálne sa učiť a vzdelávať po celý život a pružne sa prispôbovať meniacim sa podmienkam života,
- orientovať sa v množstve nových informácií vo svojom odbore,
- riešiť problémy a prevziať zodpovednosť za výsledky rozhodnutia,
- myslieť technicky.

Výstupné špecifické ciele predmetu:

- používať základnú odbornú terminológiu pre kovospracujúcu výrobu,
- popísať jednoduché ručné spracovanie kovov,
- používať vhodné pracovné pomôcky, náradie, nástroje a voliť pracovné podmienky,
- vymenovať spôsoby spracovania materiálov,
- zostavovať jednoduché technologické postupy výroby súčiastok ručným a strojným spracovaním materiálov, opravy súčiastok celkov a zásady pri montáži týchto súčiastok späť do funkčných celkov.
- zostaviť technologický postup a navrhnuť vhodné náradie pre ručné spracovanie kovov,
- určiť vhodný obrábací stroj,
- navrhnuť technologický postup strojového obrábania
- vybrať druh meradla podľa požiadaviek na presnosť merania
- popísať výstupnú kontrolu súčiastok po výrobe a stanoviť spôsoby a metódy ich meraní.

Obsah vzdelávania – rozpis učiva

Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Nástrojárska technológia	tretí	1	33
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín
1. Bezpečnosť a ochrana zdravia - základné normy			1
2. Meranie, mierky, meradlá určovanie tolerancie.			12
2.1	Význam merania v strojárstve, druhy a použitie meradiel		1
2.2	Používanie posuvného meradla		1
2.3	Používanie mikrometrov		1
2.4	Používanie uholníkov		1
2.5	Používanie uhlomerov		1
2.6	Používanie kalibrov		1
2.7	Používanie koncových mierok		1

2.8	Používanie rádiusových mierok	1	
2.9	Používanie závitových mierok	1	
2.10	Priestorové orysovania	1	
2.11	Lícovanie, určovanie tolerancie – význam základné pojmy	1	
2.12	Lícovacia sústava stupne presnosti, uloženia, medzné odchýlky	1	
2.13	Výpočet tolerancií	1	
3. Rezanie závitov		3	
3.1	Ručné rezanie závitov závitníkmi, závitov. očkom, závitovými čelustami	1	
3.2	Strojové rezanie závitov závitníkmi, závitovým očkom, závitovými nožmi	1	
3.3	Meranie, kontrola závitov	1	
4. Spájanie strojných súčiastok do celkov		2	
5. Strojové ostrenie nástrojov		5	
5.1	Ostrenie vrtákov	1	
5.2	Ostrenie sústružníckych nožov	1	
5.3	Ostrenie fréz	1	
5.4	Ostrenie výhrubníkov	1	
5.5	Ostrenie výstružníkov	1	
6. Brúsenie		4	
6.1	Stroje a nástroje používané pri brúsení	1	
6.2	Upínanie nástrojov	1	
6.3	Upínanie obrobkov	1	
6.4	Meranie a kontrola súčiastok	1	
7. Materiály špeciálnych CNC nástrojov		3	
7.1	Materiály CNC obrábacích nástrojov	1	
7.2	Nástroje používané pri CNC obrábaní	2	
8. Mechanizované ručné náradie		3	
8.1	Druhy MRN pneumatiké, hydraulické, elektrické	1	
8.2	Typy mechanizovaného ručného náradia	2	
Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín	Počet vyučovacích hodín za ročník
Nástrojárska technológia	štvrtý	2	60
Názov tematického celku/témy			Počet vyučovacích hodín

1. Strojové spracovanie materiálov – úvod do predmetu	10
1.1 Prípravky	1
1.2 Rozdelenie prípravkov	1
1.3 Univerzálne prípravky na upínanie nástrojov	1
1.4 Univerzálne prípravky na upínanie súčiastok	1
1.5 Špeciálne prípravky	1
1.6 Upínanie obrobku	1
1.7 Pneumatické upínanie	1
1.8 Elektromagnetické upínanie	1
1.9 Normalizované časti prípravkov	1
1.10 Materiály používané na prípravky	1
2. Rezné nástroje používané pri konvenčnom a CNC obrábaní	10
2.1 Rozdelenie	1
2.2 Materiály rezných nástrojov	1
2.3 Konštrukcia rezných nástrojov	1
2.4 Nože	1
2.5 Frézy	1
2.6 Vrtáky	1
2.7 Výhrubníky	1
2.8 Záhlbníky	1
2.9 Nástroje na závit	1
2.10 Preťahovacie a pretlačacie nástroje	1
3. Tvárniace stroje	8
3.1 Ručné lisy	1
3.2 Mechanické lisy	1
3.3 Výstredníkové lisy	1
3.4 Trecie vretenové lisy	1
3.5 Kľukové lisy	1
3.6 Kolenové lisy	1
3.7 Hydraulické lisy	1
3.8 Hydraulické lisy	1
3.9 Doplnky a príslušenstvo lisov	1
4. Lisovacia technika	11
4.1 Lisovacia technika – strihanie	1
4.2 Nástroje na strihanie – strihadlá	1
4.3 Montáž strihacích nástrojov	1
4.4 Ohýbanie materiálu za studena – teória ohybu	1
4.5 Ohýbacie nástroje	1
4.6 Montáž ohýbacích nástrojov	1
4.7 Ťahanie – teória ťahania	1
4.8 Ťahacie nástroje	1
4.9 Viacoperačné tvárniace nástroje	1
4.10 Montáž ťahacích nástrojov	1
4.11 Prídavky a tolerancie	1

5. Tvárnenie plastov	10
5.1 Výroba foriem na tvárnenie plastov	2
5.2 Spôsoby spracovania plastov	2
5.3 Stroje na spracovanie plastov	1
5.4 Formy	2
5.5 Príslušenstvo formy	1
5.6 Oprava foriem	2
6. Liatie kovov pod tlakom	5
6.1 Kovy vhodné na liatie pod tlakom	1
6.2 Formy na liatie pod tlakom	1
6.3 Príslušenstvo formy	1
6.4 Odvzdušnenie a chladenie	1
6.5 Montáž foriem na liatie pod tlakom	1
7. Výroba foriem CNC technológiami	6
7.1 Definícia a schéma CNC stroja, pracovný priestor stroja	1
7.2 Súradnicový systém stroja	1
7.3 Druhy a typy nástrojov používané pri CNC obrábaní	4