

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU



SLOVENSKEJ REPUBLIKY
ŠTÁTNY INŠTITÚT ODBORNÉHO VZDELÁVANIA

VZOROVÝ UČEBNÝ PLÁN A VZOROVÉ UČEBNÉ OSNOVY

**pre
študijný odbor**

2859 K operátor gumárskej a plastikárskej výroby

(DOPLNENIE)

VZOROVÉ UČEBNÉ OSNOVY ODBORNÝCH PREDMETOV

ODBORNÝ VÝCVIK (plastikárska výroba)

Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský
Charakteristika predmetu	
<p>Obsah výučby vychádza zo vzdelávacej oblasti „Praktická príprava“, z kategórie odborného vzdelávania ŠVP 28 Technická a aplikovaná chémia. Obsah predmetu je zameraný na prepojenie teoretických vedomostí a požadovaných praktických zručností pre riadenie chemicko-technologických procesov v rôznych oblastiach výrobnjej a nevýrobnjej sféry plastikárskej výroby, pričom obsah a rozsah učiva zodpovedá najnovším požiadavkám súčasnej vedy. Jeho výučba je orientovaná do 1. až 4. ročníka štúdia. Odborný výcvik završuje a integruje celý obsah teoretickej prípravy. Využívajú sa v ňom poznatky učebných predmetov aplikovaná chémia, materiály, špeciálne technológie, stroje a zariadenia a technológia. Ide teda o komplexné využitie a aplikáciu teoretických poznatkov v praxi. Integrácia praktických činností s procesmi poznávania a myslenia v rámci odborného výcviku vytvára kvalitatívne nové podmienky pre rozvoj tvorivosti v práci. Odborný výcvik plní pozitívnu motivačnú funkciu pri vytváraní vzťahu k povolaniu a pri osvojovaní teoretických a praktických poznatkov v praxi. V rámci odborného výcviku sa najúčinnejšie formujú hodnoty a vlastnosti žiakov. Odborný výcvik priblíži žiakom počas celého štúdia výrobnú atmosféru v podniku, osvojenie zručností a návykov pri príprave a priemyselnom spracovaní plastov, pri výrobe a spracovaní plastových produktov, vstrekaní plastov, príprave a doprave plastového granulátu, obsluhy strojového zariadenia a výrobných liniek. Obsahom predmetu je aj osvojenie zručností a návykov pri vykonávaní laboratórnych skúšok, hodnotení kvality surovín, polotovarov, hotových výrobkov a pri manipulácií s materiálom. Na kvalitnú prípravu žiakov na odbornom výcviku počas celého 4- ročného štúdia sa využívajú priestory odborných školských dielní a výrobných priestorov podnikov, s ktorými má škola uzatvorenú dohodu o vykonaní odbornej praxe. Štúdiom bude kvalifikovaným zdrojom novej generácie odborníkov plastikárskej výroby do praxe v oblasti priemyselnej chémie. Obsah učiva v 1. ročníku je rozdelený na dvanásť tematických celkov. V úvode prvého tematického celku sa žiaci oboznámia so základnými ustanoveniami právnych noriem o bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a požiarnej ochrany v rozsahu zodpovedajúcom požiadavkám výučby na odborných pracoviskách. Ich špecifické predpisy sú obsahom všetkých ostatných tematických celkov počas celej praktickej prípravy žiakov odborného výcviku. V druhom tematickom celku sa žiaci oboznámia so základmi laboratórnej praxe a základnými laboratórnymi technikami. Obsah tretieho tematického celku je zameraný na výrobu a použitie základných syntetických polymérov. Štvrtý tematický celok je zameraný na spracovanie a modifikáciu plastov. Piaty tematický celok pojednáva o príprave polymérnych zmesí. Šiesty až deviaty tematický celok sa zaoberá konkrétnym spracovaním polymérov tvárnením, tvarovaním, spracovaním na odľahčené hmoty a vlákna. Desiaty tematický celok sa venuje spracovaniu polymérov v kvapalnom stave. V jedenástom tematickom celku sa stretieme s analýzou odolnosti, koróziou a degradáciou polymérov. V poslednom tematickom celku nájdeme využitie polymerizačných odpadov.</p> <p>Od druhého ročníka je odborná príprava diferencovaná. Žiaci si osvoja zručnosti a návyky pri základných procesoch výroby a spracovania makromolekulových látok – prípravy polotovarov. Dôraz sa kladie na presnú a bezpečnú prácu s ohľadom na šetrenie s materiálom a energiami a na samostatnosť a zodpovednosť za odvedenú prácu. Vo všetkých tematických celkoch sa žiaci oboznamujú s obsluhou strojov a zariadení, technologickými postupmi. Učia sa identifikovať príčiny chýb, spôsoby ich odstránenia a predchádzania. Ďalej si osvoja zručnosti a návyky pri skúšaní a hodnotení kvality surovín, polotovarov a výrobkov v laboratórnych podmienkach. V treťom ročníku si žiaci prehĺbujú zručnosti a návyky získané z predchádzajúcich ročníkov. Nadobudnuté poznatky využijú v ďalších tematických celkoch. Žiaci sú zaradení do výrobného procesu, vedení k samostatnosti pri obsluhu nových strojových zariadení s počítačovým nastavením ovládacieho panelu. V štvrtom ročníku si žiaci zdokonaľujú a prehĺbujú zručnosti v samostatnej obsluhu technologických zariadení. Žiaci sú zaradení na cieľových pracoviskách výrobných oddelení podniku až do praktickej maturitnej skúšky. Odborný rozvoj sa zameriava na plnenie výkonových noriem v predpísanej kvalite. Po skončení štvrtého ročníka získajú žiaci po absolvovaní praktickej časti maturitnej skúšky výučný list v danom odbore. Absolventi tohto odboru sa uplatnia v spoločnostiach s plastikárskou výrobou alebo predajných strediskách.</p>	

Výchovno-vzdelávacie ciele predmetu

Výchovno-vzdelávacie ciele: Cieľom vyučovacieho predmetu odborný výcvik je poskytnúť žiakom ucelený súbor vedomostí, zručností a kompetencií v oblasti plastikárskej výroby. Žiaci získajú poznatky o vlastnostiach chemických prísad plastikárskych surovín a ich využitie v praxi, vedomosti o zákonitostiach a vzťahoch medzi nimi, umožňuje formovať logické myslenie a rozvíjať vedomosti, zručnosti a kľúčové kompetencie využiteľné aj v ďalšom vzdelávaní a v občianskom živote. Žiaci získajú poznatky z technológie výroby, funkcie strojov a zariadení, ovládajú vplyv plastikárskeho priemyslu na životné prostredie a vedú do maximálnej miery eliminovať nepriaznivé vplyvy. Žiaci nadobudnú presvedčenie o užitočnosti teoretických poznatkov a praktických zručností, že odborné praktické poznanie má význam pre ich osobnostný rast nielen z hľadiska konkrétneho praktického obsahu, ale aj z odhaľovania všeobecných princípov života na Zemi.

Kľúčové kompetencie:

- a) spôsobilosti konať samostatne v spoločenskom a pracovnom živote,
- b) spôsobilosť interaktívne používať vedomosti, informačné a komunikačné technológie, komunikovať v materinskom a cudzom jazyku,
- c) schopnosť pracovať v rôznorodých skupinách.

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. BOZP, požiarna ochrana, prvá pomoc, hygiena práce			15
2. Základy laboratórnej praxe, základné laboratórne techniky			85
3. Výroba a použitie základných syntetických polymérov			100
3.1 Termoplasty			
3.2 Reaktoplasty			
3.3 Syntetické kaučuky			
4. Spracovanie a modifikovanie plastov			80
4.1 Spracovateľské prísady			
4.2 Antidegradanty			
4.3 Sieťovacie prostriedky			
4.4 Prísady ovplyvňujúce fyzikálne vlastnosti			
4.5 Zvláštne prísady			
5. Príprava polymérnych zmesí			30
5.1 Plastifikácia polymérov			
5.2 Miešanie polymerizačných zmesí			
5.3 Granulácia polymerizačných zmesí			
5.4 Tabletovanie polymerizačných zmesí			
5.5 Aglomerácia polymerizačných zmesí			
5.6 Želatinovanie polymerizačných zmesí			

5.7 Vulkanizácia kaučukových zmesí			
6. Spracovanie polymérov tvárnením			30
6.1 Lisovanie			
6.2 Valcovanie			
6.3 Vytlačanie			
6.4 Vstrekovanie			
6.5 Vyfukovanie			
6.6 Výroba vrstvených plošných materiálov			
6.7 Zváranie			
7. Spracovanie polymérov tvarovaním			25
7.1 Orientácia polymérov			
7.2 Tvarovanie za zvýšenej teploty			
7.3 Tvarovanie za bežnej teploty			
8. Spracovanie polymérov na odľahčené hmoty			10
9. Spracovanie polymérov na vlákna			10
10. Spracovanie polymérov v kvapalnom stave			30
10.1 Máčanie			
10.2 Natieranie			
10.3 Odlievanie			
10.4 Lepidlá			
10.5 Náterové hmoty			
10.6 Potlače			
11. Analýza odolnosti, korózia a degradácia polymérov			40
12. Využitie polymerizačných odpadov a možnosti nakladania s nimi			40
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. BOZP, požiarna ochrana, prvá pomoc, hygiena práce			15
2. Výroba a použitie základných syntetických polymérov			21
2.1 Stručná história vývoja a priemyselného spracovania plastov			
2.2 Stručná história vývoja strojového zariadenia pre vstrekovanie plastov			
2.3 Súčasnosť vstrekovania plastov			

2.4	Základné zásady presnej a stabilnej výroby	
3. Výroba a spracovanie plastových produktov		300
3.1	Základné pojmy a definície plastov (plasty, monomér, polymerizácia, kopolymerizácia, stupeň polymerizácie, polykondenzácia, polyadícia, termoplasty, amorfné termoplasty, čiastočne kryštalické plasty, homopolyméry, elastoméry, reaktoplasty, kompozity, bioplasty, zmesi plastov)	
3.2	Výroba plastov	
3.3	Aditíva zlepšujúce vlastnosti plastov	
3.4	Finálna príprava plastov pre priemyselné použitie	
3.5	Príprava plastového granulátu pred vstrekománím	
3.6	Princíp vstrekovania termoplastov	
3.7	Finálna úprava výliskov	
3.8	Objemy spracovania rôznych druhov plastov (základné plasty, konštrukčné plasty, špičkové konštrukčné plasty)	
3.9	Vlastnosti a identifikácia niektorých druhov plastov (optické vlastnosti, horenia a skúška plameňom, pach spalín, ponor do vody, vryp, lom ...)	
3.10	Chemické skratky plastov, plnív, obchodné názvy plastov	
3.11	Povolené prevádzkové teploty plastov	
3.12	Vlastnosti a podmienky spracovania niektorých druhov plastov <ul style="list-style-type: none"> - PP polypropylén - PE – HD polyetylén - PS polystyrén - ABS – akrylonitril butadién styrén - SAN – styren akrylonitril - PA – polyamidy - POM – polyoxymetylén - PC – polykarbonát - PMMA – polymetyl metakrylát - PPE – polyfenylénéter - ABS / PC - PBT – polybutylentereftalát - PET – polyetyéntereftalát - CA, CAB, CAP – acetáty celulózy - biopolyméry - PVC – HD – polyvinylchlorid - PEI - polyeterimid 	
4. Vstrekovanie plastov		241,5
4.1	Základné a pomocné strojové zariadenia vstrekovacieho procesu	
	Vstrekovací stroj	
4.2	Hlavné časti a funkcie vstrekovacieho stroja (zatváracia jednotka, vstrekovacia jednotka)	
4.3	Typy vstrekovacích strojov	
4.4	Typy pohonov vstrekovacích strojov	

4.5	Nastavenie výšky formy		
4.6	Nastavenie a vyvodenie zamykacej sily		
4.7	Vyhadzovač		
4.8	Hydraulické jadrá		
4.9	Pneumatický ventil		
4.10	Vstrekovacie jednotky		
4.11	Minimálne a maximálne vstrekovacie dávky		
4.12	Riadiaci systém stroja		
4.13	Základy prevádzkovej údržby, zriadenie a vyváženie strojov vstrekovacích lisov		
4.14	Čistenie a demineralizácia chladiacej vody		
4.15	Údržba elektrorozvodov a elektrických súčastí		
	Rozpis učiva predmetu	Ročník	Počet týždenných vyučovacích hodín
	odborný výcvik	tretí	17,5
			Počet vyučovacích hodín za ročník
			577,5
	Názov tematického celku/Témy		Počet vyučovacích hodín
	1. BOZP, požiarna ochrana, prvá pomoc, hygiena práce		15
	2. Práca pri vstrekovacom stroji a pomocných zariadeniach		150
	2.1	Chladiace zariadenie	
	2.2	Upínacie zariadenia foriem	
	2.3	Rýchloprepojovacie zariadenia foriem a strojov	
	2.4	Separátory vtokov	
	2.5	Robot pre odber výliskov a vtokov	
	2.6	Bezpečnostná klietka odkladacieho priestoru	
	2.7	Základy prevádzkovej údržby odnímačov vtokov a robotov	
	2.8	Externá hydraulická stanica pre ovládanie jadier	
	Vstrekovacia forma		
	2.9	Montážny rám	
	2.10	Tvarové vložky	
	2.11	Jadrá	
	2.12	Vtokové vložky	
	2.13	Vyhadzovací mechanizmus	
	2.14	Rozvody chladiacich alebo vyhrievacích médií	
	2.15	Základy údržby foriem	
	Pomocné periférne zariadenia foriem		
	2.16	Temperačné zariadenie foriem	
	2.17	Regulátory ohrevu horúcich vtokových kanálov foriem	
	2.18	Riadenie otvárania a zatvárania uzáverov horúcich vtokových kanálov foriem	
	2.19	Zariadenia na vstrekovanie dusíka a ďalších plynov	

2.20 Podtlakové zariadenia			
3. Príprava a doprava plastového granulátu			150
3.1 Sušiacie zariadenie			
3.2 Základy prevádzky a údržby sušiacich zariadení			
3.3 Dopravné systémy granulátu			
3.4 Základy prevádzky údržby dopravných zariadení			
3.5 Zariadenia na dávkovanie a miešanie farbiva alebo drviny do granulátu			
3.6 Základy prevádzky a údržby dávkovacích zariadení			
3.7 Mlyny a drviče vtokov a nepodarkov			
3.8 Základy údržby mlynov a drvičov			
3.9 Separátory nežiadúcich prímiesí v granuláte a drvine			
4. Nastavenie vstrekovacieho lisu a analýza základných fáz cyklu			262,5
4.1 Fázy cyklu vstrekovacieho stroja			
4.2 Zatváranie formy			
4.3 Podmienky pre zatváranie formy			
4.4 Fáza vstrekovania a dotlaku			
4.5 Fáza plastifikácie a dekompresie závitovky			
4.6 Fázy otvárania formy a odformovanie			
Montáž formy a zahájenie vstrekovania			
4.7 Prípravné operácie a práce			
4.8 Montáž formy			
4.9 Nastavenie zatváracej jednotky			
4.10 Nastavenie vstrekovacej jednotky			
4.11 Zadanie základných technologických parametrov vstrekovania (stanovenie potrebného objemu taveniny, stanovenie bodov dráhy plastifikácie a vstrekovania, stanovenie rotácie závitovky a spätného odporu pri plastifikácii, stanovenie vstrekovacej rýchlosti a tlaku, stanovenie času a tlaku dotlaku a času chladnutia, stanovenie teplôt taveniny, valca, horúcich kanálov, formy a sušenia granulátu)			
4.12 Zahájenie vstrekovania			
Načasovanie prestávok, ukončenie výroby a demontáž formy			
4.13 Prestávky pri výrobe zákazky			
4.14 Ukončenie a odstavenie výroby zákazky a demontáž formy			
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. BOZP, požiarňa ochrana, prvá pomoc, hygiena práce	15
2. Procesy optimalizácie vstrekovacieho procesu	80
2.1 Optimalizácia vstrekovacieho procesu (základné zásady a body)	
2.2 Priebeh plastifikácie, vstrekovania, dotlaku a chladnutia	
2.3 Hydraulický, špecifický a vnútorný tlak	
2.4 Vplyv fáz vstrekovania a plastifikácie na kvalitu výliskov	
Opis a vplyv najdôležitejších parametrov	
2.5 Teplota valca, horúcich kanálov a taveniny	
2.6 Teplota steny formy, sušenie materiálu a odformovanie	
2.7 Vstrekovacia rýchlosť	
2.8 Bod prepnutia a dotlak	
2.9 Čas dotlaku	
2.10 Tavný vankúš	
2.11 Čas chladnutia	
2.12 Otáčky závitovky pri plastifikácii	
2.13 Spätný odpor závitovky	
2.14 Optimalizácia času cyklu	
2.15 Spätný chod – dekompresia	
2.16 Záverečné operácie – zadanie kontrolných a obmedzujúcich parametrov	
2.17 Uloženie a zálohovanie optimálneho a kompletného programu formy	
3. Najčastejšie chyby výliskov, ich príčiny a odstránenie	120
3.1 Orientačné zistenie toku taveniny vo forme	
3.2 Nedostreknuté diely	
3.3 Prietoky	
3.4 Prestreknutá forma	
3.5 Vtiahnuté miesta, prepadliny	
3.6 Odformovanie – forma sa neotvorí	
3.7 Odformovanie – výlisok prílišna v tvárnici	
3.8 Odformovanie – vtok plniva v tvárnici	
3.9 Odformovanie – vyťahovanie vlákna z vtoku	
3.10 Odformovanie – vytekanie taveniny z vtoku	
3.11 Odformovanie – deformácia výlisku vyhadzovačmi	
3.12 Deformácia výliskov	
3.13 Studené spoje taveniny	
3.14 Zvlnenie povrchu výlisku	
3.15 Rozdiely v lesku povrchu výlisku	
3.16 Nerovnomerný dezén, rozdiely lesku	
3.17 Vmiešaniy a zákal pri horúcom vtoku	
3.18 Matný alebo lesklý povrch pri horúcom vtoku	
3.19 Efekt gramofónovej platne	
3.20 Uzatváranie vzduchu vo výlisku	
3.21 Vzduchové bubliny vo výlisku	

3.22 Striebenie sklenými vláknami	
3.23 Striebenie a dutiny degradáciou taveniny	
3.24 Degradácia taveniny v netesniacej tryske	
3.25 Degradácia taveniny v uzávere trysky	
3.26 Degradácia taveniny vo ventile a závitovke	
3.27 Oblaky a fláky degradáciou taveniny	
3.28 Zmeny farby výlisku degradáciou taveniny	
3.29 Mliečny zákal výliskov	
3.30 Čierne a iné vmiešaniny vo výlisku	
3.31 Nerovnomerné prefarbenie výlisku	
4. Špeciálne metódy a postupy vstrekovania	
	50
4.1 Kaskádové vstrekovanie	
4.2 Vstrekovanie dusíka	
4.3 Technológia Mu Cell	
4.4 Multikomponentné vstrekovanie	
4.5 Vstrekovanie na strojoch s vertikálnou zatváracou jednotkou	
4.6 Kompresné vstrekovanie	
4.7 Tandemové vstrekovanie	
5. Práca s nástrojmi analyzujúcimi kvalitu výliskov	
	60
5.1 Výber najdôležitejších technologických parametrov	
5.2 Štatistická kontrola parametrov meraných strojom	
5.3 Kontrola kvality výliskov tolerančným pásmom vybraných parametrov	
5.4 Kontrola rozmerov výliskov	
5.5 Kontrola hmotnosti výliskov	
5.6 Kontrola kvality povrchu výliskov	
5.7 Kontrola mechanických vlastností výliskov	
5.8 Vplyv parametrov a fázy cyklu na kvalitu výliskov	
5.9 Systémy a normy kvality	
5.10 Zber a vyhodnotenie hodnôt kvalitatívnych parametrov	
6. Vypracovanie technickej dokumentácie	
	200
Záverečná praktická maturitná skúška (súborná práca)	