

**Střední odborná škola
strojní a elektrotechnická Velešín**



PRŮVODCE STUDIEM

MECHANIK SEŘIZOVAČ

– Programátor CNC strojů a 3D modelování

maturitní obor 23–45-L/01



Školní vzdělávací program platný od 1. 9. 2022

Obsah

Co můžeš od oboru očekávat?	3
Co můžeš v oboru získat?	4
Čeho se můžeš v oboru účastnit?	4
Nejčastěji kladené otázky rodičů a žáků ke studiu	5
Další informace, které by Tě mohly zajímat	7
Sponzorování žáků a odborná praxe u partnerských firem	7
Školní aktivity aneb pořád se něco děje	8
Více detailů k učivu pro ty, co chtějí vědět víc	9
Učební plán	9
Odborné předměty v detailu	10



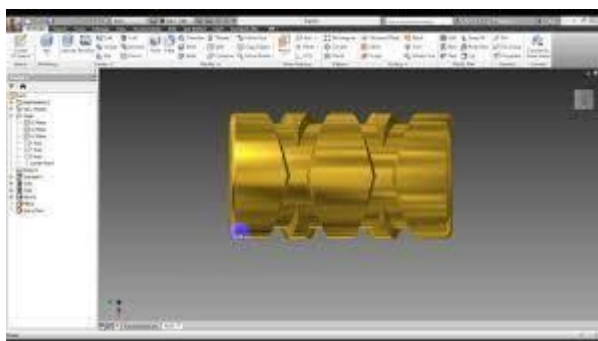
Co můžeš od oboru očekávat?

Obor představuje přímé spojení teorie a praxe strojírenské výroby. Je jedním z nejperspektivnějších oborů technických škol. Naše škola, díky jeho dlouholeté tradici výuky, v tomto oboru připravila již několik generací mechaniků seřizovačů. Výuka se rozvíjí v souladu s technologickým rozvojem a digitalizací oboru.

Během čtyřletého studia se podíváš do 3D prostoru a naučíš se manipulovat s 3D modely. Připraví tě na řízení, seřizování, obsluhu a údržbu číslicově řízených obráběcích strojů a jejich příslušenství. A právě tyto stroje najdeš v každé výrobní firmě nejen v našem regionu. S tím souvisí i vysoká poptávka právě po odbornících z tohoto oboru a podpora žáků již během studia ze strany těchto firem.

Tento maturitní obor neznamena jen studium odborných předmětů v lavici ve třídě, ale už od prvního ročníku bude probíhat **odborný výcvik na našich špičkově vybavených dílnách**. V prvním ročníku budeš mít odborný výcvik 2 dny, od třetího pak 3 dny v týdnu¹. V odborných předmětech se postupně naučíš:

- číst technické výkresy
- tvořit na počítači CAD (Computer Aided Design) modely strojních součástí včetně dokumentace
- volit technologické a pracovní postupy, a to zejména strojního obrábění
- základy ručního a strojního zpracování kovů a nekovových materiálů
- měřit měřidly a měřicími přístroji délkové rozměry a další technické veličiny s využitím 3D souřadnicového přístroje a metod 3D skenování
- základy teorie obrábění a získáš předpoklady pro to, abys v praxi zvládl seřizování a obsluhu obráběcích a tvářecích strojů s CNC řízením
- tvořit a upravovat programy pro ovládání obráběcího stroje s využitím nástrojů CAM (Computer Aided Manufacture)
- pracovat s řídicími systémy obráběcích strojů (Fanuc, Heidenman, Sinumeric)



I přesto, že je tento obor maturitní, tak u nás můžeš mít v kapse už na konci **třetího ročníku výuční list řemesla Obráběč kovů – obsluha CNC obráběcích** a za rok k němu přidat maturitní vysvědčení.

¹ Přesné informace k systému odborného výcviku najdete v sekci Nejčastěji kladené otázky

Po škole pak můžeš začít pracovat jako:

- seřizovač-operátor CNC strojů
- technolog-programátor CNC strojů
- servisní technik
- strojírenský technik dispečer, strojírenský technik mistr, strojírenský technik technické kontroly, strojírenský technik technolog
- technik automatizovaných pracovišť

Ale nemusíš jít po maturitě rovnou do práce! Můžeš studovat dál na strojírenské vyšší odborné nebo vysoké škole s technickým zaměřením nebo se zaměřením na informatiku a výpočetní techniku. Cílem naší školy je připravit Tě jak pro práci, tak na pokračování ve studiu.

Co můžeš v oboru získat?

- mezinárodně uznávaný certifikát pro SW Autodesk AutoCAD a Autodesk Inventor Professional
- mezinárodně uznávané zkoušky ECDL
- výuční list řemesla Obráběč kovů – obsluha CNC obráběcích strojů na konci 3. ročníku studia

Čeho se můžeš v oboru účastnit?

- odborných exkurzí do firem v regionu (Jihostroj, Bosch, Engel aj.) i mimo region
- exkurze na Mezinárodní strojírenský veletrh v Brně
- 2-3týdenní stáže v zahraniční firmě financované v **projektu Erasmus+**
- soutěží v oboru – České ručičky, Soutěž v kreslení a modelování v CAD aj.
- kroužek CAx technologií



Nejčastěji kladené otázky rodičů a žáků ke studiu

Jaký je rozdíl mezi oborem Mechanik seřizovač – Programátor CNC strojů a 3D modelování (dále MS) a Mechanik seřizovač – Mechatronika a robotika (dále MSM)?

Oba obory jsou zaměřeny na stroje, ale ne ve stejném rozsahu, obor MS je strojírensky více zaměřen. Oproti žákům z oboru MSM žáci oboru MS – programátor CNC strojů získají hlubší znalosti o řízení, seřizování, programování, obsluze a údržbě CNC obráběcích strojů a jejich příslušenství. Mechatronici se vedle CNC strojů navíc zaměřují na elektrotechniku a pneumatiku. Na konci studia dokážou programovat nejen CNC stroje, ale i frézovat nebo zapojit elektrický rozvaděč.

Tabulka 1 - Přehled rozdílů mezi obory MS a MSM

	MS	MSM
Zaměření oboru	<ul style="list-style-type: none"> strojírenství programování CNC strojů 	<ul style="list-style-type: none"> strojírenství elektrotechnika mechatronika
Výuční list ve 3. ročníku	Obráběč kovů – Obsluha CNC obráběcích strojů	Elektromechanik pro zařízení a přístroje – Zabezpečovací systémy a alarmy
Maturitní předměty	<ul style="list-style-type: none"> technologie a strojírenství technická dokumentace praktická zkouška 	<ul style="list-style-type: none"> technologie a mechatronika technická dokumentace praktická zkouška

Učí se žáci jeden nebo dva cizí jazyky?

Žák si vybírá jeden ze dvou jazyků, a to z angličtiny a němčiny. Od 3. ročníku je výuka převážně zaměřena na technickou slovní zásobu.

Kde a kolik dní probíhá odborný výcvik?

Výuka na naší škole probíhá ve čtrnáctidenních cyklech, tzn. jeden týden výuka ve třídách (všeobecné a teoretické předměty) a druhý týden žáky čeká kombinace odborný výcvik a výuka ve třídách. V prvním ročníku budeš mít odborný výcvik 6 hodin týdně (to znamená 2 dny v týdnu), od třetího pak rovnou 9,75 hodin (to jsou 3 dny v týdnu).

Kdy, kde a v jakém časovém rozsahu probíhá odborná praxe (rozvoj ve firmách)?

Odborná praxe probíhá u našich partnerských firem nebo u jakékoliv jiné firmy s příslušným odborným zaměřením, kterou si žák sám vybere. Kromě praxe mají také „Odborný rozvoj ve firmách“, kdy navštěvují v rámci OV firmy v cyklu rozvrhu - 3 dny z 10, v průběhu 2 měsíců.



Z čeho žáci maturují? Musí žák maturovat z matematiky?

Žáci maturují formou ústní zkoušky z českého jazyka, dále z cizího jazyka nebo matematiky a bloku předmětů Technologie, Technická dokumentace a Strojírenství. Součástí je také praktická zkouška.

Jak žák může získat certifikát Autodesk AutoCAD a Autodesk Inventor Professional?

Certifikace probíhá většinou na konci 4. ročníku v rámci předmětu TD a žáci si současně splní vypracování své ročníkové práce. Mohou pro vypracování využívat moderní vybavení CAD učebny, využít konzultací s certifikovaným učitelem. Pro práci doma mohou příslušný SW získat zdarma, a to jak pro výuku, tak pro certifikaci. Vypracovaná práce je pak vyhodnocena certifikovaným učitelem školy a spolu s jeho hodnocením je zaslána jako podklad pro vydání certifikátu.

Jako další podpora pro získání certifikátu se ve škole organizuje kroužek CAx, kde žák má možnost získat rozšiřující znalosti z oblasti CA technologií, 3D tisku, 3D skenování a současně zde může pracovat na své ročníkové práci pro certifikaci.

Jak můžu získat certifikát ECDL?

Mezinárodně platný certifikát pokrývající minimální vzdělávací obsah znalostí a dovedností v oblasti digitálních technologií, který odráží aktuální potřeby trhu práce (digitální kvalifikace) a života běžného občana v současné informační společnosti (digitální gramotnost). ECDL koncept je rozdělen do různých modulů, kde je každý modul zaměřený na jinou oblast vzdělání, jako např. znalost práce v textovém editoru, tabulkovém editoru atd. Kurz je podporován v předmětu informační a komunikační technologie a některých dalších vybraných odborných předmětech. Kurz probíhá během celého studia na škole (4 roky).



Další informace, které by Tě mohly zajímat

Sponzorování žáků a odborná praxe u partnerských firem

Sponzorování žáků v průběhu studia partnery naší školy má dlouholetou tradici. Mezi první sponzory se řadí Jihostroj, a.s., později se přidal Motor Jikov Group a.s., BOSCH, ENGEL a řada dalších. Celkem si naši studenti mohou vybrat z 22 partnerských firem.

Partneři školy poskytují žákům učebních a maturitních oborů **stipendium během celého studia na škole**. Každá společnost má individuální nastavení sponzoringu a více informací je možné získat přímo u zástupců firmy nebo u nás ve škole.

Pro představu uvádíme následující příklad, kdy partnerská firma poskytuje žákovi:

- **každý měsíc stipendium** během celého studia (až 3000,- Kč), přičemž jeho výše se odvíjí od úspěšnosti jeho prospěchu v předchozím měsíci
- úhrada nákladů na ubytování a stravování
- příspěvek na lyžařský výcvik
- v 1. ročníku úhrada pracovního oblečení a obuvi
- možnost placené brigády o letních prázdninách
- možnost placené odborné praxe
- možnost získání perspektivního zaměstnání po absolvování studia



BOSCH

ENGEL

KeyTEC
PRECISION COMPONENTS

GROZ-BECKERT®

Linde

mondi

zambelli
Inžinýringová společnost s.r.o.

I S O T H E R M

SPN
success inside

IZOLAČNÍ A BEZPEČNOSTNÍ SKLO

MOTORJIKOV

AES®

STAVOKLIMA®
s.r.o.

SPRÁVA ŽELEZNIC

TRADICE – ZKUŠENOSTI – PROFESIONALITA

cosmetics
inspiration engineered

NAVEL®

MAGNA

DELNET

Z NOVHRADSKÝCH HOR
DOBRÁ VODA®

PRECITOOL®
ALWAYS THE RIGHT SOLUTION

EATON

DG
Dittrich & Greipl CZ s.r.o.



Školní aktivity aneb pořád se něco děje

1. ročník

- několikadenní adaptační kurz
- lyžařský a snowboardový kurz
- exkurze zaměřené na ekologii a životní prostředí – sběrný dvůr, čistička odpadních vod, Temelín, Jihosepar Vimperk apod.
- promítání filmu z produkce **Jeden svět na školách** včetně besedy s historikem
- třídní výlet
- odborné exkurze

2. ročník

- kulturně-historická exkurze v Praze – trvá tři dny a během ní žáci navštíví dvě divadelní představení a projdou různé historické části hlavního města
- v rámci prevence probíhají pravidelné besedy s novináři o médiích, informacích a jejich hodnověrnosti. Témata jsou zaměřena na aktuální problém dezinformací a fake news.
- třídní výlet
- sportovně-turistický kurz
- odborné exkurze



3. ročník

- exkurze do vybrané firmy v regionu
- třídní výlet
- odborné exkurze

4. ročník

- v rámci kariérového poradenství – exkurze na VOŠ a VŠ v regionu i mimo region
- maturitní ples



Více detailů k učivu pro ty, co chtějí vědět víc

Učební plán

Předmět	Ročník								Celkem
	1.		2.		3.		4.		
	spol.	cv.	spol.	cv.	spol.	cv.	spol.	cv.	
Český jazyk	3		3		4		4		14
Cizí jazyk	3		3		3		3		12
Občanská nauka	0		1		0		2		3
Dějepis	2		0		0		0		2
Fyzika	2		2		0		0		4
Chemie a ekologie	2		0		0		0		2
Matematika	4		3		3		3		13
Tělesná výchova	2		2		2		2		8
Informační a komunikační technologie	1,5		1,5		1		1		5
Ekonomika	0		1		1		1		3
Technologie	3		2		3		3		11
Strojnictví	2		0		2		0		4
Technická dokumentace	2	1	2	1	3	2	3		10
Technická mechanika	0		2		0		0		2
Odborný výcvik	6		9,75		9,75		9,75		35,25
Programování CNC strojů	0		1,5		2	2	0		3,5
Měření a kontrola jakosti	1,5	1,5	0		0		1,5	1,5	3
Celkem	34	2,5	33,75	1	33,75	4,5	33,25		134,75
Povinně volitelný předmět									
Seminář z matematiky	0		0		1		1		2
Seminář z anglického jazyka	0		0		1		1		2
Seminář z německého jazyka	0		0		1		1		2
Celkem	34		33,75		36,75		36,25		140,75



Odborné předměty v detailu

1. ročník

NÁZEV PŘEDMĚTU	PŘEHLED LÁTKY
Technická dokumentace	<p><i>Teorie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • normalizace v technické dokumentaci • technické zobrazování • kótování • tolerování rozměru • struktura povrchu <p><i>Cvičení:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • tvorba výkresové dokumentace s využitím 2D CAD programu (Autodesk AutoCAD)
Strojnictví	<p>Základní informace a přehled o strojních zařízeních:</p> <ul style="list-style-type: none"> • spoje a spojovací součásti • potrubí a armatury • části strojů umožňující pohyb • mechanismy • zdvihací a dopravní stroje a zařízení • energetické stroje a zařízení
Měření a kontrola	<ul style="list-style-type: none"> • význam měření ve strojírenství • rozdělení měřidel a měření jimi (pevná a pohyblivá měřidla) • chyby v měření
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • ruční zpracování kovů (pilování, řezání, vrtání...) • základy strojního obrábění – soustružení, frézování, broušení • stroje a popis jejich základních částí • nástroje • řezné podmínky

2. ročník

NÁZEV PŘEDMĚTU	PŘEHLED LÁTKY
Technická dokumentace	<p><i>Teorie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometrické tolerance • Popisové pole výkresu • Šroubové spoje <p><i>Cvičení:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tvorba 3D objemových modelů jednoduchých součástí a sestavení, včetně výkresové dokumentace

**Programování CNC
obráběcích strojů**

Úvod do CNC:

- Vývoj číslicově řízených obráběcích strojů
- CA technologie

CNC obráběcí stroj:

- definice, rozdělení a schéma CNC strojů
- základní konstrukční celky
- nástroje pro CNC stroje
- měření

Souřadnicové systémy stroje

- Souřadnicový systém, nulové body a další důležité body stroje
- Řízení CNC stroje

Korekce nástrojů (poloměrové, délkové) a opotřebení nástroje

CNC program:

- Struktura programu
- Hlavní a pomocné funkce programu
- Pevné cykly
- Zásady tvorby programu a jeho tvorba
- Absolutní, přírůstkové programování
- Polární souřadnice, parametry
- Konturové programování

Technická mechanika

Základní výpočty související s navrhováním strojních součástí:

- základy statiky tuhých těles
- základy pružnosti a pevnost
- základy kinematiky
- základy hydromechaniky
- základy termomechaniky.

Technologie

- soustružení (vnější a vnitřní válcové ploch, zápichy, kuželové plochy, řezání závitů)
- frézování (rovinných a osazených ploch, drážek, šikmých ploch, jednoduchých tvarových ploch, frézování pomocí dělicího přístroje)
- broušení (vnější a vnitřní válcové ploch, rovinné plochy)
- základy metalografie a tepelného zpracování
- informace o dalších technologiích zpracování kovů (slévárenství, tváření, svařování, pájení...)



3. ročník

NÁZEV PŘEDMĚTU	PŘEHLED LÁTKY
Technická dokumentace	<p>Teorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Čepové spoje ● Závlačky ● Kolíkové spoje ● Spoj perem ● Pojistné kroužky ● Spoj klínem ● Hřídele ● Ložiska ● Těsnění ● Pružiny <p>Cvičení:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● prohloubení práce s 3D CAD softwarem
Strojnictví	<p>Výpočty daných strojních zařízení (návrhové, kontrolní):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Spoje a spojovací součásti ● Potrubí a armatury ● Části strojů umožňující pohyb ● Mechanismy ● Zdvihací a dopravní stroje a zařízení ● Energetické stroje a zařízení
Programování CNC obráběcích strojů	<p>Řídící systémy</p> <p>Programování CNC strojů pomocí CAD/CAM systému: CAD/CAM systémy (zákl. pojmy, uživatelské rozhraní, postprocesor)</p> <p>Technologie frézování:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● druhy a doporučení ● sousledné a nesousledné frézování ● plochy, dutiny (kapsy), závity, dokončování ploch, hrubování, hlazení vnějších a vnitřních ploch ● tvorba solid modelu dle výkresu ● volba strategie obrábění ● souřadný systém (nastavení a poloha) ● polotovar (nastavení) ● volba a tvorba nástroje v systému CAM ● generování CNC programu (postprocesing) <p>Technologie soustružení</p> <ul style="list-style-type: none"> ● hrubování, hlazení, zarovnání čela obrobku, tvarové obrábění vnějších a vnitřních ploch, upichování, zapichování, soustružení závit ● tvorba solid modelu dle výkresu ● volba strategie obrábění

Měření a kontrola	<ul style="list-style-type: none"> ● souřadný systém (nastavení a poloha) ● polotovar (nastavení) ● volba a tvorba nástroje v systému CAM ● generování CNC programu (postprocesing)
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> ● měření tvrdosti ● měření jakosti povrchu ● měření 3 souřadnicovým měřícím přístrojem ● měření mechanických vlastností materiálu <ul style="list-style-type: none"> ● soustružení (tvarové plochy, zvláštní závity, dokončovací práce na soustruhu) ● frézování (šroubovic, závitů, pokročilá práce s univerzálním dělicím přístrojem) ● výroba ozubených kol ● dokončovací metody obrábění (honování, lapování, superfinišování) ● tvorba technologického postupu výroby

4. ročník

NÁZEV PŘEDMĚTU PŘEHLED LÁTKY

Technická dokumentace

Teorie:

- Mechanické převody
- Ozubené převody
- Řemenové převody
- Svarové spoje
- Pájené a lepené spoje
- Požadavky na výkresovou dokumentaci
- Rozbor a čtení výkresové dokumentace

Cvičení:

- Práce v 3D grafickém editoru s využitím 3D scanneru a 3D tisku
- Rapid prototyping
- Samostatná práce na závěrečném projektu dle zvoleného zadání
- seznámení s jinými 3D programy (SolidWorks)

Technologie

- teorie obrábění (fyzikální podstata procesu obrábění, geometrie obráběcích nástrojů, nástrojové materiály, teplo v procesu obrábění, opotřebení nástrojů)
- struktura technologického pracoviště, uplatnění pružné automatizace, CNC obráběcí stroje
- nekonvenční metody obrábění (elektroerozivní obrábění, obrábění laserem, ...)