

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Profile of qualification

Project title: Improving Skills in Vocational Education and Training

Project website: www.improvet.hgk.hr

Programme: Erasmus+Key Action: KA3 – Support for Policy Reform

Project number: 597884-EPP-1-2018-1-HR-EPPKA3-VET-JQ

Agreement Number: 2018-1714

Work Package: WP4

Deliverable: 4.2. Profile of qualification

Document type: Report

Date of preparation: 4.2.2020.

Prepared by: P2 - Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih

Introduction

In the ImproVET project, aim is to detect the missing competences for already developed qualifications and to offer them to educational systems as some of the possible forms of incorporation into the open - optional part of vocational curricula. The openness of the vocational curricula provides the ability to tailor the qualification to specifics not covered by the standard. In addition, the standard, by definition, meets the prescribed average requirements and leaves enough room for additions. By monitoring the local economy's needs for the competencies of future employees, such specific but missing competencies or sets of competencies in standards can be detected. It is equally possible that standardized competencies are not satisfactory levels for economic development plans and need to be aligned with realistic requirements. The information that was collected in scope of WP3 (Research of Employers and Market Needs) helps to describe the key knowledge, skills and competences, as well as the analysis of one occupation and will be viewed at the level of all employers and employees related to a particular occupation. Four modules were selected: additive manufacturing technologies, machine vision, business communication and CAM programming of CNC machines.

Following the Guidelines for the Development of Joint Qualification developed in the previous step, below are the profile of qualification for Mechanical Engineering Technician (comparison of existing qualifications) and learning outcomes of the four modules.

Profil kvalifikacije



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih

Sufinancirano sredstvima
programa Europske unije
Erasmus+



improVET
Improving
Skills in
Vocational
Education and Training







Profil kvalifikacije

*Profil kvalifikacije razvijen je u okviru Erasmus+ projekta ImproVET koji provodi Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.



Impressum

Program Erasmus+ ImproVET

Nakladnik: Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih
Garićgradska ulica, 18
HR-10 000 Zagreb

Za nakladnika: Mile Živčić, ravnatelj

Urednici:

Nino Buić

Barbara Buble

Autori:

Barbara Buble

Snježana Korčij

Dubravka Oršanić

Damir Zvonar

Prijevod i lektura: ABIS d.o.o.

Grafičko oblikovanje: Riddle Ride j.d.o.o.

Tisak: IT Graf d.o.o.

Naklada: 100 primjeraka

ISBN 978-953-8065-29-3

Sadržaj

Uvod	4
Profil kvalifikacije	5
Zaključak	16
Uvod (engleski jezik)	19
Profil kvalifikacije (engleski jezik).....	20
Zaključak (engleski jezik).....	31
Uvod (slovenski jezik)	35
Profil kvalifikacije (slovenski jezik)	36
Zaključak (slovenski jezik)	46

Izjava o odricanju odgovornosti: Ovaj projekt je sufinancirala Europska komisija. Ova publikacija odražava isključivo stajalište autora i Europska komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

Uvod

Svrha profila kvalifikacije jest da razloži ishode učenja, područje djelovanja, ključne zadatke i kompetencije potrebne da bi se izradio zajednički kurikulum za zanimanje strojarski tehničar. Profil kvalifikacije opisuje strukturu zajedničke kvalifikacije kako bi se ona mogla izvoditi na međunarodnoj razini. Ovaj dokument opisuje četiri faze izrade profila kvalifikacije koji vode prema izradi zajedničkog kurikuluma u okviru projekta Erasmus+ ImproVET. Stručnjaci koji razvijaju zajednički kurikulum mogu primijeniti ovaj profil kvalifikacije za razvijanje punog zajedničkog kurikuluma s općim i strukovnim dijelom ili samo određenog broja modula koji će biti razrađeni u kurikulumu. U ovom dokumentu odlučili smo se za razvijanje četiriju modula koji će biti dio otvorenog kurikuluma u nastavi.

Kvalifikacije su formalni ishod postupka ocjenjivanja i procjene od strane nadležnog tijela i obično su u obliku dokumenata kao što su potvrde ili diplome. Kvalifikacijom se utvrđuje da je pojedinac savladao ishode učenja prema zadanim parametrima.¹ Prema navedenom u prethodnom dokumentu (Smjernice za izradu profila kvalifikacije), profil kvalifikacije uobičajen je alat kojim se opisuje kvalifikacija što nam pomaže kako bismo mogli procijeniti znanja i vještine pojedinca nakon završetka obrazovanja. Profili kvalifikacije, prema tome, osnova su za razvoj kurikuluma za jedan ili više obrazovnih programa.

U ovom dokumentu razvili smo profil kvalifikacije strojarski tehničar kojim će se razviti zajednički kurikulum za strojarskog tehničara. Ovim dokumentom detaljno je razrađena razina potrebne kvalifikacije, područje kvalifikacije, zajednički moduli za učenje itd. Projekt je osmišljen kako bi se razvile buduće strukovne kvalifikacije prema potrebama tržišta u dvjema zemljama – u ovom slučaju Sloveniji i Hrvatskoj. Ovim strukovnom kvalifikacijom premostile bi se postojeće razlike u programima i omogućila bi se veća mobilnost i zapošljavanje učenika nakon završetka programa.

¹; Council of the EU (2017). Council Recommendation of 22 May 2017 on the European Qualifications Framework for lifelong learning and repealing the Recommendation of the European Parliament and of the Council of 23 April 2008 on the establishment of the European Qualifications Framework for lifelong learning. O J C 189, 15.6.2017, p. 15–28

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017H0615\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017H0615(01)&from=EN)

Profil kvalifikacije

1. SAŽETAK KVALIFIKACIJE STROJARSKI TEHNIČAR

Naziv kvalifikacije	<i>strojarski tehničar / strojarska tehničarka</i>	
Država/regija	Država 1	Država 2
		Republika Hrvatska
Naziv kvalifikacije na nacionalnom jeziku		<i>strojarski tehničar / strojarska tehničarka</i>
Razina kvalifikacije	EQF	NQF 1
	4	4.2
Profil vještina i kompetencija	<ul style="list-style-type: none"> • primijeniti osnove tehničkog crtanja i elemenata strojeva pri analizi i pripremi proizvodno-tehnološkog procesa • crtati pomoću računala • primijeniti tehničke materijale pri analizi i pripremi proizvodno-tehnološkog procesa • primijeniti tehničku mehaniku pri analizi i pripremi proizvodno-tehnološkog procesa • proračunati i konstruirati elemente strojeva i sklopove • proračunati i konstruirati jednostavne alate i naprave • provoditi strojarska mjerenja, ispitivati svojstva materijala i osigurati kvalitetu proizvoda i tehnoloških procesa • projektirati tehnološke postupke i procese, izraditi tehnološku dokumentaciju • planirati i provoditi postupke održavanja • programirati numerički upravljane strojeve i izraditi strojne dijelove na njima • opisati elemente pneumatskih i hidrauličkih uređaja i sustava, izraditi jednostavne sheme i funkcionalno spojiti elemente • opisati i proračunati termodinamičke procese i veličine te ih primijeniti na toplinske strojeve i uređaje • opisati električne strojeve i uređaje, elektroničke komponente te njihovu primjenu u pogonima i postrojenjima • primijeniti osnove robotike, prepoznati i razlikovati upravljačke i regulacijske procese i njihove elemente • primijeniti komunikacijske tehnologije i vještine, poslovno komunicirati s tržištem i upravljati ljudskim resursima • primjenjivati propise i sredstva za zaštitu na radu, zaštitu od požara i zaštitu okoliša. 	
Bodovi (ili broj sati)	za cjelovitu zajedničku kvalifikaciju*	NQF 1

Ukupno		240 ECVET
Opće obrazovanje		126 ECVET
Strukovno obrazovanje		94 ECVET
Praktično obrazovanje kod poslodavca		Nije definirano (dio vježbi može se odraditi kod poslodavaca)
Izvan nastavne aktivnosti *		-
Otvoreni kurikulum *		16 ECVET
Završni ispit *		4 ECVET
Cjelovita ili djelomična kvalifikacija		Cjelovita
Trajanje (nominalno razdoblje stjecanja kvalifikacije)		4 godine
Vrsta kvalifikacije		Potpuna
Kategorija kvalifikacije		Strojarstvo (područje rada i učenja stečenih kompetencija)
Vrsta obrazovanja		Srednje strukovno obrazovanje
Uvjeti upisa		Završeno osnovno (osmogodišnje) obrazovanje. Uvjeti u kojima se stječu kompetencije propisani su <i>Državnim pedagoškim standardom srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (Narodne novine, broj 63/2008 i 90/2010) i Pravilnikom o načinu organiziranja i izvođenja nastave u strukovnim školama (Narodne novine, broj 140/2009).</i>
ISCED područje		ISCED 3 (NSKO 3)
ISCED potpodručje		07 – <i>Engineering, manufacturing and construction</i> (ISCED-F2013)
Tijelo koje dodjeljuje kvalifikaciju		Ministarstvo zaduženo za obrazovanje.
Tijelo odgovorno za kvalifikaciju		MZO RH donosi kurikule za stjecanje kvalifikacije.
Ocjenjivanje i završetak programa		Sektorsko vijeće za strojarstvo, brodogradnju i metalurgiju

Raspon zanimanja dostupnih nositelju certifikata		<p>Nakon završene strukovne, tehničke škole četverogodišnjeg trajanja i izrađenog i obranjenog završnog rada stječe se kvalifikacija strojarski tehničar koja omogućuje zaposlenje kao tehnologa u pripremi rada, tehnologa održavanja, tehničkog crtača, programera NUAS-a, konstruktora alata i naprava, tehnologa kontrole (održavanja kvalitete). Posebnost tog zanimanja jest potreba stalnog usavršavanja zbog izrazito dinamičnog razvoja i promjena u tehnici.</p> <p>Napredovanje je moguće školovanjem na višoj razini na fakultetima strojarstva, brodogradnje, drugim tehničkim fakultetima i stručnim studijima ili fakultetima prirodnih znanosti, u skladu s važećim odlukama visokoškolskih ustanova te uz cjeloživotno učenje.</p>
---	--	---

2. ODABIR MODULA

U procesu redovitog srednjoškolskog strukovnog obrazovanja te cjeloživotnog učenja, potrebno je steći one kompetencije u strukovnoj kvalifikaciji koje su u određenome razvojnem trenutku potrebne svijetu rada i koje su u skladu s osobnim potencijalima učenika/polaznika.

U području strojarstva dinamika razvoja tehnologija posebno je izražena. Da bi učenici uhvatili korak s tim promjenama, a poslodavci dobili kvalitetno obučene buduće radnike, putem projekta ImproVET razvit će se i školama ponuditi četiri modula koji su odabrani na temelju provedenih anketa kod poslodavaca:

- Strojna vizualizacija
- Aditivne tehnologije
- CAM programiranje CNC strojeva
- Poslovna komunikacija.

Moduli su kreirani tako da su usmjereni na kvalitetu i učinkovitost, a uz to su privlačni, inovativni, relevantni i povezani s tržištem rada te će omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za osobni i profesionalni razvoj te nastavak obrazovanja i cjeloživotno učenje.

3. OPIS MODULA

Naziv modula/jedinice ishoda učenja	Strojna vizualizacija
Cilj jedinice ishoda učenja	Strojna vizualizacija postala je sastavnim dijelom svake masovne proizvodnje. Vizija stroja presudna je u kontroli kvalitete proizvoda, upravljanju procesima i identifikaciji proizvoda. Pomoću računalnog vida i mrežnih kamera možete ubrzati proizvodnju, povećati kvalitetu proizvoda i smanjiti troškove.
Opseg jedinice	Nastavni proces provodi se 35 sati tjedno. Procjenjuje se i planira četiri sata samostalnog rada polaznika te jedan sat za provjeru stečenosti ishoda i vrednovanje. Ukupni opseg stečenih ishoda modula Strojna vizualizacija jest 1 ECVET.
Popis ishoda učenja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objasniti izbor komponenata vizijskog sustava s obzirom na namjenu. 2. Pripremiti okruženje za snimanje i postaviti rasvjetu. 3. Izabrati kameru, objektiv i ostale hardverske komponente. 4. Provesti mjerenja i testirati rad stroja.
Polaznik će znati i biti u stanju pokazati	<ul style="list-style-type: none"> • opisati namjenu vizijskog sustava • nabrojiti komponente vizijskog sustava • primijeniti norme i preporuke kod primjene • objasniti odnos i utjecaj parametara na digitalnu sliku • postaviti osvjetljenje i scenu • snimiti slike s različitim postavkama rasvjete i kuta snimanja • upotrebljavati alate za obradu slike vizijskih sustava • odabrati odgovarajuću kameru i objektiv • povezati upravljački program s kamerom • prilagoditi i kalibrirati vizijski sustav • usporediti utjecaj različitih parametara na rezultat mjerenja • povezati promjenjive parametre s rezultatima mjerenja.
Oblici nastavnog rada	<ul style="list-style-type: none"> • učenje uz pomoć mentora • diferencirano učenje • individualizirano učenje • problemsko učenje • učenje na primjerima • učenje uz demonstraciju.
Nastavne metode	<ul style="list-style-type: none"> • metoda dijaloga • heuristička metoda • metoda problema

	<ul style="list-style-type: none"> • metoda demonstracije • metoda istraživanja • evaluacija.
Napomena	Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik sukladno nastavnim sadržajima, osobitosti polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.
Uvjeti u kojima se ishodi učenja stječu i ocjenjuju	<p>Nastavni proces provodi se u praktikumu koji sadržava potrebne softvere i hardvere za izradu vizijskih sustava i ostala pomoćna sredstva sa skupinom od najviše 14 polaznika. Razredni odjel koji ima više od 14 polaznika mora se dijeliti na skupine kako bi se zadovoljio zadani kriterij.</p> <p>Provjera i vrednovanje propisani su <i>Zakonom o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (Narodne novine, broj 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – isp., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018 i 98/2019) i Pravilnikom o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi (Narodne novine, broj 112/2010 i 82/2019)</i>. Ishodi učenja provjeravaju se usmeno i/ili pismeno i/ili vježbom i/ili problemskim zadatkom i/ili projektnim zadatkom.</p>

Naziv modula/jedinice ishoda učenja	Aditivne tehnologije
Cilj jedinice ishoda učenja	<p>Omogućiti polaznicima stjecanje znanja o prednostima i nedostacima primjene aditivnih</p> <p>tehnologija pri razvoju i proizvodnji i dati uvid u načela rada i opremu za najvažnije aditivne postupke.</p>
Opseg jedinice	<p>Nastavni proces provodi se 35 sati tjedno.</p> <p>Procjenjuje se i planira četiri sata samostalnog rada polaznika te jedan sat za provjeru stečenosti ishoda i vrednovanje.</p> <p>Ukupni opseg stečenih ishoda modula Aditivne tehnologije jest 1 ECVET.</p>
Popis ishoda učenja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usporediti različite postupke aditivnih tehnologija. 2. Izraditi 3D računalni model. 3. Pripremiti 3D model za aditivni postupak. 4. Izraditi proizvod aditivnim postupkom.
Polaznik će znati i biti u stanju pokazati	<ul style="list-style-type: none"> • nabrojiti i analizirati postupke aditivnih tehnologija • usporediti prednosti i nedostatke pojedinih aditivnih tehnologija • navesti osnovne karakteristike opreme i materijala

	<ul style="list-style-type: none"> • opisati faze izrade modela aditivnim tehnologijama • analizirati ekološki aspekt primjene aditivnih tehnologija • primijeniti pravila 3D modeliranja s obzirom na odabranu aditivnu tehnologiju • izraditi 3D računalni model • identificirati i otkloniti greške na računalnim modelima • analizirati .stl datoteku za odabrani aditivni postupak • korigirati .stl datoteku i pripremiti 3D model za ispis • prilagoditi pisač za 3D ispis • usporediti utjecaj različitih parametara na kvalitetu ispisa • povezati promjenjive parametre sa finalnim proizvodom • pokrenuti simulaciju i proces izrade modela • provesti naknadnu obradu • urediti površine gotovog modela (zagladiti površinu) • spojiti dijelove složenog proizvoda.
Oblici nastavnog rada	<ul style="list-style-type: none"> • učenje uz pomoć mentora • diferencirano učenje • individualizirano učenje • problemsko učenje • učenje na primjerima • učenje uz demonstraciju
Nastavne metode	<ul style="list-style-type: none"> • metoda dijaloga • heuristička metoda • metoda problema • metoda demonstracije • metoda istraživanja • evaluacija.
Napomena	Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik sukladno nastavnim sadržajima, osobitosti polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.
Uvjeti u kojima se ishodi učenja stječu i ocjenjuju	<p>Nastavni proces provodi se u praktikumu koji sadržava 3D pisaače, materijal za rad, računala s odgovarajućim programima (CAD program) sa skupinom od najviše 14 polaznika. Razredni odjel koji ima više od 14 polaznika mora se dijeliti na skupine kako bi se zadovoljio zadani kriterij.</p> <p>Provjera i vrednovanje propisani su <i>Zakonom o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (Narodne novine, broj 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – isp., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018 i 98/2019) i Pravilnikom o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi (Narodne novine, broj 112/2010 i 82/2019)</i>. Ishodi učenja provjeravaju se usmeno i/ili pismeno i/ili vježbom i/ili problemskim zadatkom i/ili projektnim zadatkom.</p>

Naziv modula/jedinice ishoda učenja	CAD/CAM programiranje CNC strojeva
Cilj jedinice ishoda učenja	Omogućiti polaznicima stjecanje znanja o programiranju u CAD/CAM sustavima kod strojne obrade dijelova jednostavne i složene geometrije.
Obujam jedinice	Nastavni proces provodi se 35 sati tjedno. Procjenjuje se i planira četiri sata samostalnog rada polaznika te jedan sat za provjeru stečenosti ishoda i vrednovanje. Ukupni opseg stečenih ishoda modula CAD/CAM programiranje CNC strojeva jest 1 ECVET.
Popis ishoda učenja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Razraditi tehnološki proces izrade. 2. Generirati G-cod u CAD/CAM softveru. 3. Izraditi komad na CNC stroju
Polaznik će znati i biti u stanju pokazati	<ul style="list-style-type: none"> • definirati redoslijed operacija i procesa • odabrati optimalne radne režime u skladu s teorijom tablicama radnih režima za dostupan stroj • odabrati alate za obradu koristeći se katalogima alata • generirati NC kod za postavke CNC stroja • simulirati proces obrade i unijeti korekcije • generirati tehnološku dokumentaciju • postprocesirati kod • unijeti program u upravljačku jedinicu • pokrenuti simulaciju obrade • namjestiti alate • izraditi proizvod.
Oblici nastavnog rada	<ul style="list-style-type: none"> • učenje uz pomoć mentora • diferencirano učenje • individualizirano učenje • problemsko učenje • učenje na primjerima • učenje uz demonstraciju.
Nastavne metode	<ul style="list-style-type: none"> • metoda dijaloga • heuristička metoda • metoda problema • metoda demonstracije • metoda istraživanja • evaluacija.
Napomena	Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik sukladno nastavnim sadržajima, osobitosti polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.

Uvjeti u kojima se ishodi učenja stječu i ocjenjuju	<p>Nastavni proces provodi se u praktikumu koji sadržava potreban softver i hardver za CAD/CAM programiranje i strojeve za izradu obratka na CNC stroju sa skupinom od najviše 14 polaznika. Razredni odjel koji ima više od 14 polaznika mora se dijeliti na skupine kako bi se zadovoljio zadani kriterij.</p> <p>Provjera i vrednovanje propisani su <i>Zakonom o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (Narodne novine, broj 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – isp., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018 i 98/2019) i Pravilnikom o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi (Narodne novine, broj 112/2010 i 82/2019)</i>. Ishodi učenja provjeravaju se usmeno i/ili pismeno i/ili vježbom i/ili problemskim zadatkom i/ili projektnim zadatkom.</p>
Uvjeti osoblja	Obuku i provjeru može provoditi osoba koja ima potrebnu stručnu spremu / obrazovanje i iskustvo u skladu s nacionalnim propisima.
Okvirni kurikulum za provedbu u školi	U skladu sa zakonodavstvom u području strukovnog i stručnog obrazovanja.

Naziv modula/jedinice ishoda učenja	Poslovna komunikacija
Cilj jedinice ishoda učenja	Omogućiti polaznicima stjecanje kompetencija za uspješniju interpersonalnu komunikaciju u okviru različitih poslovnih aktivnosti u suvremenim poslovnim organizacijama te njihovu odgovarajuću primjenu u kontekstu individualnih i kulturalnih razlika.
Obujam jedinice	<p>Nastavni proces provodi se u trajanju od 35 sati tijekom nastavne godine.</p> <p>Procjenjuje se i planira četiri sata samostalnog rada polaznika te jedan sat za provjeru stečenosti ishoda i vrednovanje.</p> <p>Ukupni opseg stečenih ishoda modula <i>Poslovna komunikacija</i> jest 1 ECVET.</p>
Popis ishoda učenja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepoznati važnost uspješne komunikacije u suvremenom društvu i poslovanju. 2. Komunicirati putem različitih medija. 3. Primijeniti komunikacijske vještine.
Polaznik će znati i biti u stanju pokazati	<ul style="list-style-type: none"> • objasniti osnovne pojmove poslovnog komuniciranja • razumjeti oblike i modele poslovnog komuniciranja

	<ul style="list-style-type: none"> • uskladiti verbalnu komunikaciju s neverbalnim znakovima • primijeniti informacijsko-komunikacijske tehnologije u komunikaciji • poznavati prednosti timskog rada • razvijati i primjenjivati znanja i vještine uspješnog slušanja • primijeniti pravila poslovnog bontona u komunikaciji sa suradnicima i nadređenima.
Oblici nastavnog rada	<ul style="list-style-type: none"> • učenje uz pomoć mentora • diferencirano učenje • individualizirano učenje • problemsko učenje • učenje na primjerima • učenje uz demonstraciju.
Nastavne metode	<ul style="list-style-type: none"> • metoda dijaloga • heuristička metoda • metoda problema • metoda demonstracije • metoda istraživanja • evaluacija.
Napomena	Izbor metoda i oblika rada za svaki nastavni sat određuje nastavnik sukladno nastavnim sadržajima, osobitosti polaznika te materijalnim i drugim uvjetima.
Uvjeti u kojima se ishodi učenja stječu i ocjenjuju	<p>Nastavni proces provodi se u učionici opremljenoj računalima.</p> <p>Provjera i vrednovanje propisani su <i>Zakonom o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (Narodne novine, broj 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – isp., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018 i 98/2019) i Pravilnikom o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi (Narodne novine, broj 112/2010 i 82/2019)</i>. Ishodi učenja provjeravaju se usmeno i/ili pismeno i/ili vježbom i/ili problemskim zadatkom i/ili projektnim zadatkom.</p>

4. ELEMENTI ZA OSIGURANJE KVALITETE KVALIFIKACIJE

Uvjeti formalne prihvatljivosti	<p>Specifična znanja povezana sa SIU-om mogu biti stečena formalnim obrazovanjem, neformalnim i informalnim učenjem.</p> <p>Ishodi učenja mogu se ostvarivati neformalnim i informalnim učenjem.</p>
Obrazloženje za uvođenje kvalifikacije i uloga kvalifikacije	<p>Suvremeni zahtjevi tržišta postavljaju sve strože zahtjeve za procese razvoja i proizvodnje. Osim zahtjeva za povećanje kvalitete i razine fleksibilnosti pri razvoju i proizvodnji, istodobno se nameću zahtjevi za smanjenje troškova, a posebice za skraćivanje vremena razvoja i proizvodnje. Dodatni trend, koji je sve uočljiviji u pojedinim segmentima tržišta, jest napuštanje masovne proizvodnje u korist maloserijske, a vrlo često i pojedinačne (personalizirane) proizvodnje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omogućiti polaznicima stjecanje znanja potrebnih za primjenu vizijskih sustava u automatskoj proizvodnji, uključujući tehnike dobivanja digitalne slike, metode obrade slike, detekcije bridova i kontura te prepoznavanje objekata i primjenu slike u mjeriteljstvu i senzorici. Putem projektnog zadatka polaznici će kreirati i primijeniti vizijski sustav kao alat za prepoznavanje karakteristične značajke predmeta (oblika, dimenzija, gravure ili sl.). • U cilju udovoljavanja zahtjevima na tržištu primjenjuju se suvremeni aditivni postupci proizvodnje. Temeljna je značajka tih postupaka dodavanje materijala, najčešće sloj po sloj, do izrade gotovog proizvoda. Takvo načelo proizvodnje omogućuje izradu vrlo komplicirane geometrije proizvoda koje bi drugim, klasičnim postupcima proizvodnje bilo vrlo teško ili nemoguće načiniti. • Pojavom CAD/CAM sustava za NC programiranje ručno programiranje postupno odlazi u zaborav. Jednostavnost i mnoštvo korisnih alata i funkcija CAM sustave čine nezaobilaznima u programiranju i simulaciji obrade proizvoda na alatnim strojevima. Stjecanje znanja o CAM tehnologiji omogućit će učenicima lakšu integraciju na tržište rada ili biti dobra pologa za daljnje školovanje i usavršavanje u području CAD/CAM tehnologija.

Zaključak

U okviru radnog paketa projekta Erasmus+ ImproVET u provedbi Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih razvijen je profil kvalifikacije strojarski tehničar u sklopu otvorenog kurikulumu. Time je radna skupina predvođena višim stručnim savjetnicima za strojarstvo i brodogradnju te elektrotehniku i računalstvo prema dokumentu „Smjernice za razvoj profila kvalifikacije“, također razvijenom u sklopu ovog projekta, osmislila i izradila četiri modula koji će se primjenjivati u sklopu otvorenog kurikulumu u školama partnerima na projektu Erasmus+ ImproVET. Analizom potreba tržišta i anketom provedenom među poslodavcima radna skupina izradila je profil kvalifikacije u četiri ključna koraka:

1. Sažetak kvalifikacije strojarski tehničar
2. Odabir modula
3. Opis modula
4. Elementi za osiguranje kvalitete kvalifikacije.

Prvim korakom obuhvaćen je sažetak kvalifikacije za strojarskog tehničara čime je opisana razina kvalifikacije prema NQF-u, profil kompetencija i vještina iskazan kvalifikacijom te ostali tehnički i strukturni uvjeti kvalifikacije.

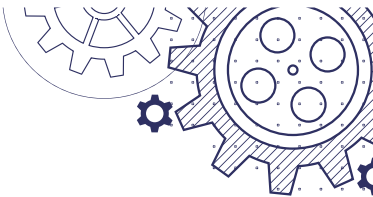
Drugim korakom odabrani su moduli na temelju provedenih anketa kod poslodavaca čime bi se unaprijedila kvaliteta i učinkovitost, povezanost s tržištem rada te nastavak obrazovanja i cjeloživotno učenje. Odabrani su sljedeći moduli:

- Strojna vizualizacija
- Aditivne tehnologije
- CAM programiranje CNC strojeva
- Poslovna komunikacija.

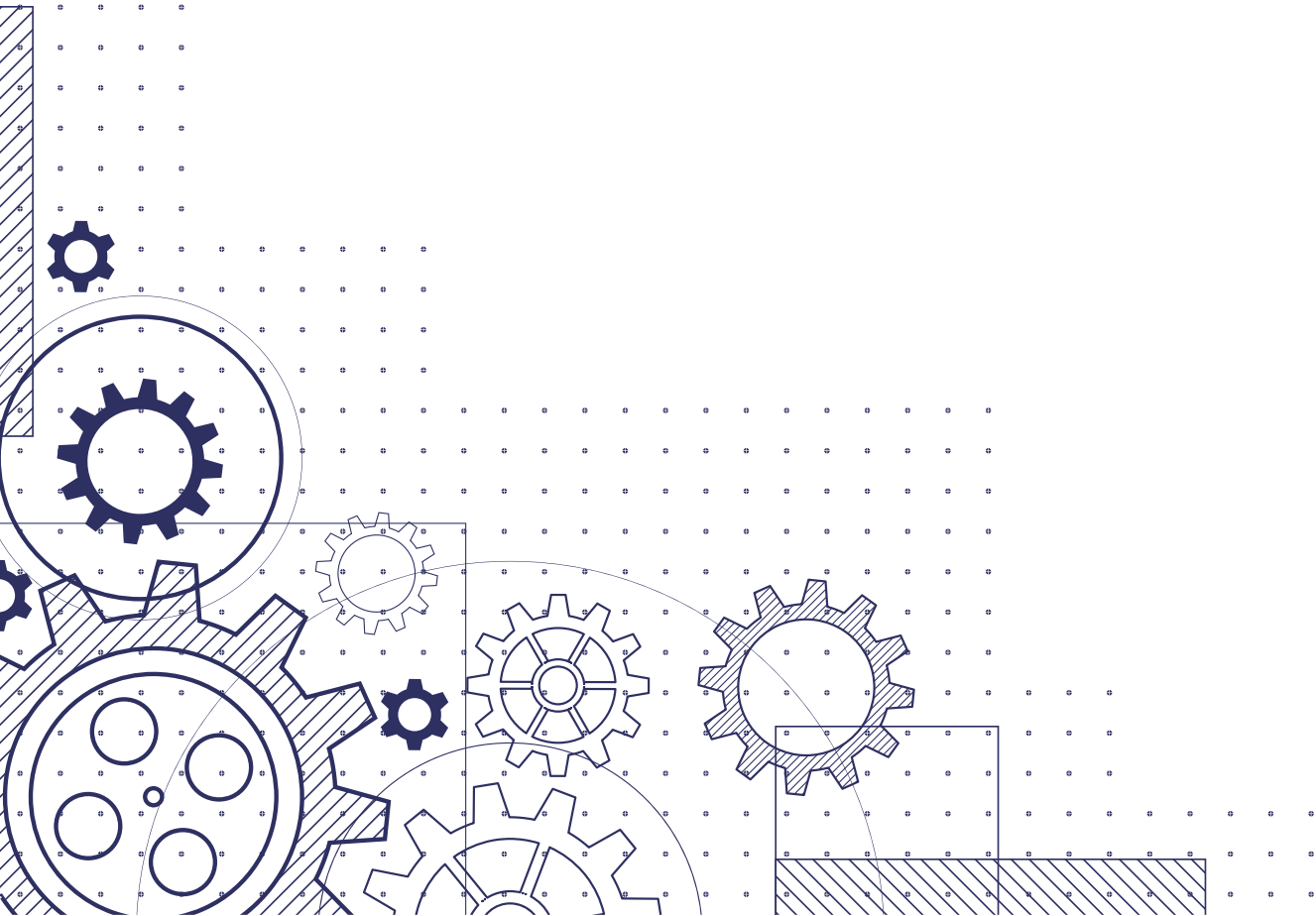
Trećim korakom obuhvaćena je razrada svakog pojedinog modula s ciljanim jedinicama ishoda učenja, opsegom jedinice učenja, popisom ishoda učenja i vještinama odnosno znanjima koje pojedinac mora znati pokazati nakon završetka modula.

Četvrtim korakom opisani su uvjeti formalne prihvatljivosti, odnosno elementi za osiguranje kvalitete kvalifikacije.

Koraci razrađeni u okviru profila kvalifikacije vodit će daljnjem koraku raspisivanja kurikulumu kvalifikacije strojarski tehničar / strojarska tehničarka.



Qualification profile







Content

Introduction 19

Qualification profile20

Conclusion 31



*Disclaimer: This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Introduction

The purpose of this qualification profile is to expound on the learning outcomes, the scope of application, and key tasks and competencies required to create a joint curriculum for the occupation of a Mechanical Engineering Technician. The qualification profile describes the structure of a joint qualification so it can be implemented at an international level. This document describes the four stages of the development of qualification profiles that are implemented in accordance with the development of the joint curriculum within the framework of the project Erasmus+ ImproVET. Experts who develop the joint curriculum may use this qualification profile to create a full joint curriculum with a general and a vocational part or just a specific number of modules. In this document we have decided to expound four modules that will constitute a part of an open curriculum during class.

Qualifications are the formal outcome of assessment and evaluation by a competent body and are usually in the form of documents such as certificates or diplomas. A qualification determines whether a person has acquired the learning outcome in accordance with set parameters.² According to the information set out in the preceding document (Guidelines for the Development of Qualification Profiles), a qualification profile is a standard tool to describe a qualification, which helps us evaluate the knowledge and skills of individuals after the completion of education. Qualification profiles are thus a foundation for the development of curricula for a single or multiple educational programs.

In this document, we have created a qualification profile for a Mechanical Engineering Technician, in accordance with which a joint curriculum for a Mechanical Engineering Technician will be developed. The level of required qualification, the field of qualification, joint modules for learning, etc., are developed in detail in this document. The project is conceived in order to develop future vocational qualifications, formed in accordance with the market demands in two countries – Slovenia and Croatia, in this case. This vocational qualification would bridge the existing differences in programs and enable better mobility and employment of students after the completion of the program.

²; Council of the European Union (2017). Council recommendation of 22 May 2017 on the on the European Qualifications Framework for lifelong learning and repealing the recommendation of the European Parliament and of the Council of 23 April 2008 on the establishment of the European Qualifications Framework for lifelong learning. O SL C 189, 15.6.2017, p 15–28 [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017H0615\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017H0615(01)&from=EN)

Qualification Profile

1. Summary of qualification

1. SUMMARY OF QUALIFICATION MECHANICAL ENGINEERING TECHNICIAN

Title of the qualification	Engineering technician	
Country / region	Country 1	Country 2
		Republic of Croatia
Title of the qualification in the national language		<i>Strojarski tehničar/tehničarka</i>
Qualification level	EQF	NQF 1
	4	4.2
Profile of skills and competencies	<ul style="list-style-type: none"> • application of the basics of technical drawing and machine elements when analysing and preparing the production and technological process • digital drawing • application of technical materials when analysing and preparing the production and technological process • application of technical mechanics when analysing and preparing the production and technological process • calculation and design of machine elements and circuits • calculation and design of simple tools and devices • performing mechanical measurements, testing properties of materials, and ensuring the quality of products and technological processes • design of technological procedures and processes, drafting technological documentation • planning and implementing maintenance procedures • programming numerically controlled machinery and manufacturing machine elements with it • description of pneumatic and hydraulic device and system elements, creating simple diagrams and functionally joining elements • description and calculation of thermodynamic processes and sizes, and their application to thermal machinery and devices • description of electrical machinery and devices, electronic components and their application in plants and installations • application of the basics of robotics, recognition and differentiation of management and regulation processes 	

	and their elements <ul style="list-style-type: none"> • application of communication technologies and skills, business communication with the market and human resources management • application of regulations and resources for occupational safety and health, fire safety, and environment protection 	
Credits (or number of hours)	for full joint qualification*	NQF 1
Overall		240 ECVET
General education		126 ECVET
Professional education		94 ECVET
Practical education with the employer		Not defined (part of the exercises can be completed with the employer)
Extracurricular activities *		-
Open curriculum *		16 ECVET
Final examination *		4 ECVET
Full or partial qualification		Full
Duration (nominal study period)		4 years
Type of qualification		Full
Category of qualification		Mechanical engineering (field of work and learning of the acquired competencies)
Type of education		Secondary vocational education
Admission requirements		Completed primary (eight-year) education Requirements to acquire competencies are set by the <i>State Pedagogical Standard of the Secondary Education System</i> (»Official Gazette«, number 63/2008 and 90/2010) and the <i>Ordinance on the Manner of Organising and Conducting the Teaching in Vocational Schools</i> (»Official Gazette«, number 140/2009).
ISCED field		ISCED 3 (NSKO 3)
ISCED subfield		07 – Engineering, manufacturing and construction (ISCED-F2013)
Awarding body Body responsible for the qualification		Ministry responsible for education. Ministry of Science and Education of the Republic of Croatia issues curriculums for acquiring qualifications.

Assessment and completion		Sector Council for Mechanical Engineering, Shipbuilding, and Metallurgy
Range of occupations accessible to the holder of the certificate		<p>The qualification of a Mechanical Engineering Technician is acquired after the completed vocational, technical school in the duration of four years, and after the prepared and defended final thesis. The qualification enables employment as a Work Preparation Technologist, Maintenance Technologist, Technical Drawer, NUAS Programmer, Tool and Device Designer, Control Technologist (Quality Maintenance).</p> <p>The specificity of this occupation is the need for constant training due to the exceptionally dynamic technical development and changes.</p> <p>Advancement is possible through education at a higher level at faculties of mechanical engineering, shipbuilding, and other technical faculties and professional study programmes or faculties of natural science, in accordance with the decisions in force of higher education institutions and with lifelong learning.</p>
Staffing requirements		Training and testing may be conducted by a person with the necessary qualifications / education and experience in accordance with national regulations.
Framework of curriculum for implementation in school		In accordance with the legislation in the field of vocational and technical education

2. Development of learning outcomes for selected modules

Learning outcomes statements clarify what a learner is expected to know and be able to do and understand having completed a learning sequence, a module, a programme or a qualification.³ Description of the content of the qualification is a description of the standard on which the qualification is based which offers the details of the education program, unit of qualifications, information adopted from knowledge and skills needs which will be the basis for developing educational program. It offers description of module/learning outcome unit, with a list of learning outcomes (a brief description of knowledge, skills and competences). The development of learning outcomes is influenced by the activities of a particular occupational standard or group of occupations and the skills needed to achieve them.

2. SELECTION OF MODULES

During the process of regular secondary vocational education and lifelong learning, it is necessary to acquire the competencies of vocational qualification that are at a specific developmental moment needed in the world of employment and are in line with the personal potential of the student/attendant.

The dynamics of technology development is particularly manifest in the field of mechanical engineering. In order for students to catch up with these changes, and for employers to get well-trained future workers, four modules will be developed and offered to schools within the framework of the ImproVet project; modules selected on the basis of an implemented survey of employers:

- Machine Visualization
- Additive Technologies
- CAM Programming of CNC Machines
- Business Communication

Modules are created to be focused on quality and efficiency, and are also attractive, innovative, relevant, and connected with the labour market, and will allow the students to acquire competencies for personal and professional development, and the continuation of education and lifelong learning.

³ Cedefop (2017). Defining, writing and applying learning outcomes: a European handbook. Luxembourg: Publications Office. <http://dx.doi.org/10.2801/566770>

3. DESCRIPTION OF MODULE

Title of the module/learning outcome unit	Machine Visualization
Objective of learning outcome unit	Machine visualization has become an integral part of every mass production. Machine vision is decisive in product quality control, process management, and product identification. With the help of computer vision and network cameras you can speed up production, increase product quality, and reduce expenses.
Volume of the learning unit	The teaching process is carried out during 35 hours per week. Four hours of individual work and 1 hour to check the acquisition of outcomes and for evaluation are estimated and planned. The total volume of the acquired outcomes of the module Machine Visualization is 1 ECVET
List of learning outcomes	<ol style="list-style-type: none">1. Explain the selection of the vision system components in view of the intended use.2. Prepare the environment for recording and set up lighting.3. Select a camera, lens, and other hardware components.4. Perform measurements and test the operation of the machinery.
Attendant will know and be able to do	<ul style="list-style-type: none">• Describe the purpose of the vision system• List the vision system components• Apply standards and recommendations during use• Explain the relationship and the impact of parameters on the digital image• Set up lighting and the scene• Take photos with different lighting settings and camera angles• Use tools to process the vision system images• Select the appropriate camera and lens• Connect the operating software with the camera• Configure and calibrate the vision system• Compare the impact of different parameters on the measurement results• Relate the variable parameters to the measurement results
Types of classwork	<ul style="list-style-type: none">• Learning with a mentor• Differentiated learning• Individualized learning• Learning with problems• Learning with examples• Learning from demonstration
Teaching methods	<ul style="list-style-type: none">• Dialogue method• Heuristic method• Problem method• Demonstration method• Research method• Evaluation

Note	The selection of methods and types of classwork for each lesson is done by the teacher, in accordance with the curriculum content, the characteristics of attendants, and material and other conditions.
Conditions in which learning outcomes are acquired and assessed	<p>The teaching process is carried out in a classroom that has all the necessary software and hardware to make vision systems as well as other aids for a group of at most 14 attendants. A class that has more than 14 attendants is to be divided into groups in order to satisfy the set criteria.</p> <p>Assessment and evaluation are prescribed by the <i>Primary and Secondary School Education Act</i> (»Official Gazette«, no. 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – corr., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018, and 98/2019) and the <i>Ordinance on the Manner, Procedures and Elements of the Evaluation of the Primary and Secondary School Students</i> (»Official Gazette«, no. 112/2010 and 82/2019). The learning outcomes are assessed either by oral or written examination and/or exercises and/or problem-solving tasks and/or project tasks.</p>

Title of the module/learning outcome unit	Additive Technologies
Objective of learning outcome unit	Enable the attendants to acquire knowledge on the advantages and disadvantages of the application of additive technologies in development and production, and provide an introduction into the work principles and equipment for the most important additive procedures.
Volume of the learning unit	The teaching process is carried out during 35 hours per week. Four hours of individual work and 1 hour to check the acquisition of outcomes and for evaluation are estimated and planned. The total volume of the acquired outcomes of the module Additive Technologies is 1 ECVET
List of learning outcomes	<ul style="list-style-type: none">• Compare various procedures of additive technologies• Create a 3D computer model• Prepare a 3D model for an additive procedure• Manufacture a product with an additive procedure
Attendant will know and be able to do	<ul style="list-style-type: none">• List and analyse additive technology procedures• Compare the advantages and disadvantages of certain additive technologies• List basic characteristics of equipment and materials• Describe the stages of creating models with additive technologies• Analyse the ecological aspect of applying additive technologies• Apply the rules of 3D modelling in view of the selected additive technology• Create a 3D computer model

	<ul style="list-style-type: none">• Identify and remove errors from computer models• Analyse a .stl file for the selected additive procedure• Update a .stl file and prepare a 3D model for printing• Configure a printer for 3D printing• Compare the impact of different parameters on the quality of printing• Connect the variable parameters with the final product• Start the simulation and the process of creating a model• Carry out subsequent processing• Edit the surface of the finished model (smoothen the surface)• Join the parts of a complex product
Types of classwork	<ul style="list-style-type: none">• Learning with a mentor• Differentiated learning• Individualized learning• Learning with problems• Learning with examples• Learning from demonstration
Teaching methods	<ul style="list-style-type: none">• Dialogue method• Heuristic method• Problem method• Demonstration method• Research method• Evaluation
Note	The selection of methods and types of classwork for each lesson is done by the teacher, in accordance with the curriculum content, the characteristics of attendants, and material and other conditions.
Conditions in which learning outcomes are acquired and assessed	<p>The teaching process is carried out in a classroom that has 3D printers, working materials, computers with appropriate software (CAD program) for a group of at most 14 attendants. A class that has more than 14 attendants is to be divided into groups in order to satisfy the set criteria.</p> <p>Assessment and evaluation are prescribed by the <i>Primary and Secondary School Education Act</i> (»Official Gazette«, no. 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – corr., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018, and 98/2019) and the <i>Ordinance on the Manner, Procedures and Elements of the Evaluation of the Primary and Secondary School Students</i> (»Official Gazette«, no. 112/2010 and 82/2019). The learning outcomes are assessed either by oral or written examination and/or exercises and/or problem solving tasks and/or project tasks</p>

<i>Title of the module/learning outcome unit</i>	CAD/CAM Programming of CNC Machines
Objective of learning outcome unit	Enable the attendants to acquire knowledge on programming in CAD/CAM systems for the machining of simple and complex geometry parts.
Volume of the learning unit	The teaching process is carried out during 35 hours per week. Four hours of individual work and 1 hour to check the acquisition of outcomes and for evaluation are estimated and planned. The total volume of the acquired outcomes of the module CAD/CAM Programming of CNC Machines is 1 ECVET.
List of learning outcomes	<ol style="list-style-type: none">1. Develop a technological manufacturing process2. Generate G-code with CAD/CAM software3. Manufacture a work piece with a CNC machine
Attendant will know and be able to do	<ul style="list-style-type: none">• Define the order of operations and processes• Select the optimal work regimes in accordance with theory and work regime tables for the available machine• Select the machining tools with the use of tool catalogues• Generate a NC code for the CNC machine settings• Simulate the machining process and enter corrections• Generate technological documentation• Post-process the code• Enter the program into the management unit• Start the machining simulation• Adjust the tools• Manufacture a product
Types of classwork	<ul style="list-style-type: none">• Learning with a mentor• Differentiated learning• Individualized learning• Learning with problems• Learning with examples• Learning from demonstration
Teaching methods	<ul style="list-style-type: none">• Dialogue method• Heuristic method• Problem method• Demonstration method• Research method• Evaluation
Note	The selection of methods and types of classwork for each lesson is done by the teacher, in accordance with the curriculum content, the characteristics of attendants, and material and other conditions.
Conditions in which learning outcomes are	The teaching process is carried out in a classroom that has all the necessary software and hardware for CAD/CAM programming and machines to produce work pieces on a CNC machine for a group of at most 14 attendants. A class that has more than 14 attendants is to be

acquired and assessed	<p>divided into groups in order to satisfy the set criteria.</p> <p>Assessment and evaluation are prescribed by the <i>Primary and Secondary School Education Act</i> (»Official Gazette«, no. 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – corr., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018, and 98/2019) and the <i>Ordinance on the Manner, Procedures and Elements of the Evaluation of the Primary and Secondary School Students</i> (»Official Gazette«, no. 112/2010 and 82/2019). The learning outcomes are assessed either by oral or written examination and/or exercises and/or problem-solving tasks and/or project tasks</p>
Staffing requirements	<p>Teaching and evaluation is to be performed by a person with the required professional qualification/education and experience in accordance with national regulations.</p>
Curriculum framework for implementation in schools	<p>In accordance with the legislation in the field of vocational and professional education.</p>

Title of the module/learning outcome unit	Business Communication
Objective of the learning outcome unit	<p>Enable the attendants to acquire competencies for a more successful interpersonal communication within the framework of various business activities in modern business organisations, and their corresponding application within the context of individual and cultural differences.</p>
Volume of the learning unit	<p>The teaching process is carried out during 35 hours throughout the school year.</p> <p>Four hours of individual work and 1 hour to check the acquisition of outcomes and for evaluation are estimated and planned.</p> <p>The total volume of the acquired outcomes of the module <i>Business Communication</i> is 1 ECVET</p>
List of learning outcomes	<ol style="list-style-type: none">1. Recognise the importance of successful communication in contemporary society and business2. Communicate with the help of different media3. Apply communication skills
Attendant will know and be able to do	<ul style="list-style-type: none">• Explain the basic terms of business communication.• Understand the forms and models of business communication• Match the verbal communication to non-verbal signs• Apply the information and communication technologies to communication• Know the advantages of teamwork

	<ul style="list-style-type: none"> • Know the advantages of teamwork • Develop and apply the knowledge and skills of successful listening • Apply the rules of business etiquette during communication with associates and superiors
Types of classwork	<ul style="list-style-type: none"> • Learning with a mentor • Differentiated learning • Individualized learning • Learning with problems • Learning with examples • Learning from demonstration
Teaching methods	<ul style="list-style-type: none"> • Dialogue method • Heuristic method • Problem method • Demonstration method • Research method • Evaluation
Note	The selection of methods and types of classwork for each lesson is done by the teacher, in accordance with the curriculum content, the characteristics of attendants, and material and other conditions.
Conditions in which learning outcomes are acquired and assessed	<p>The teaching process is carried out in a classroom equipped with computers.</p> <p>Assessment and evaluation are prescribed by the <i>Primary and Secondary School Education Act</i> (»Official Gazette«, no. 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – corr., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018, and 98/2019) and the <i>Ordinance on the Manner, Procedures and Elements of the Evaluation of the Primary and Secondary School Students</i> (»Official Gazette«, no. 112/2010 and 82/2019). The learning outcomes are assessed either by oral or written examination and/or exercises and/or problem-solving tasks and/or project tasks.</p>

4. ELEMENTS FOR QUALITY ASSURANCE OF QUALIFICATION

Eligibility requirements	Specific knowledge related to SIU must be acquired through formal education, non-formal and informal learning. Learning outcomes must be achieved through non-formal and informal learning.
Justification for introducing a qualification and the role of qualification	<p>The contemporary market demands set more and more strict demands for development and production processes. Besides the demands to improve the quality and the level of flexibility with regard to development and production, the demands to reduce expenses are simultaneously imposed, especially to reduce the time of development and production. The additional trend, more and more apparent in the individual segments of the market, is the abandoning of mass production for small-series production, and very often the individual (personalised) production</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enable the attendants to acquire the knowledge necessary for the application of vision systems in automatic production, including the techniques of obtaining digital images, image processing methods, detection of edges and contours, and the recognition of objects and the application of images in metrology and sensor technology. For a project task, the attendants will create and use a vision system as a tool to recognise certain characteristic properties of items (form, dimension, gravures, and similar). • In order to meet the market demands, contemporary additive procedures of production are applied. The fundamental feature of these procedures is the addition of material, layer by layer most frequently, until the final product is manufactured. Such a production principle enables the creation of very complex geometry products that would with other, classic production procedures would be difficult or impossible to achieve. • With the appearance of the CAD/CAM systems for NC programming, manual programming is slowly being phased out. The simplicity and multitude of useful tools and functions make CAM systems indispensable in programming and simulating machining products with tool machinery. The acquisition of knowledge on CAM technology will enable the students to more easily integrate with the labour market or serve as a good basis for further education and training in the field of CAD/CAM technologies.

Conclusion

The qualification profile for a Mechanical Engineering Technician as part of an open curriculum was developed within the framework of a work package of the project Erasmus+ ImproVET, implemented by the Agency for Vocational Education and Training. The working group, consisting of representatives of all partners and led by senior advisers for mechanical engineering and shipbuilding, and electrical engineering and computing, thus conceived and developed, in accordance with the previously prepared document “Guidelines for the Development of Qualification Profiles”, four modules that will be implemented as part of the open curriculum in partner schools of the project Erasmus+ ImproVET. By analysing the labour market demands and conducting a survey of employers, the working group created the qualification profile with four key stages:

1. Summary of the Mechanical Engineering Technician qualification
2. Selection of modules
3. Description of modules
4. Elements for quality assurance of qualification

The first stage covers the summary of the Mechanical Engineering Technician qualification and describes the qualification level according to NQF, the profile of competencies and skills gained with the qualification, and other technical and structural requirements of the qualification.

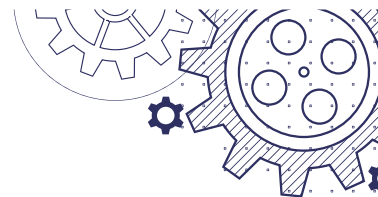
The second stage selects the modules based on conducted surveys with employers, in order to improve the quality and efficiency, the relationship with the labour market, and continued education and life-long learning. The following modules were selected:

- Machine Visualization
- Additive Technologies
- CAM Programming of CNC Machines
- Business Communication

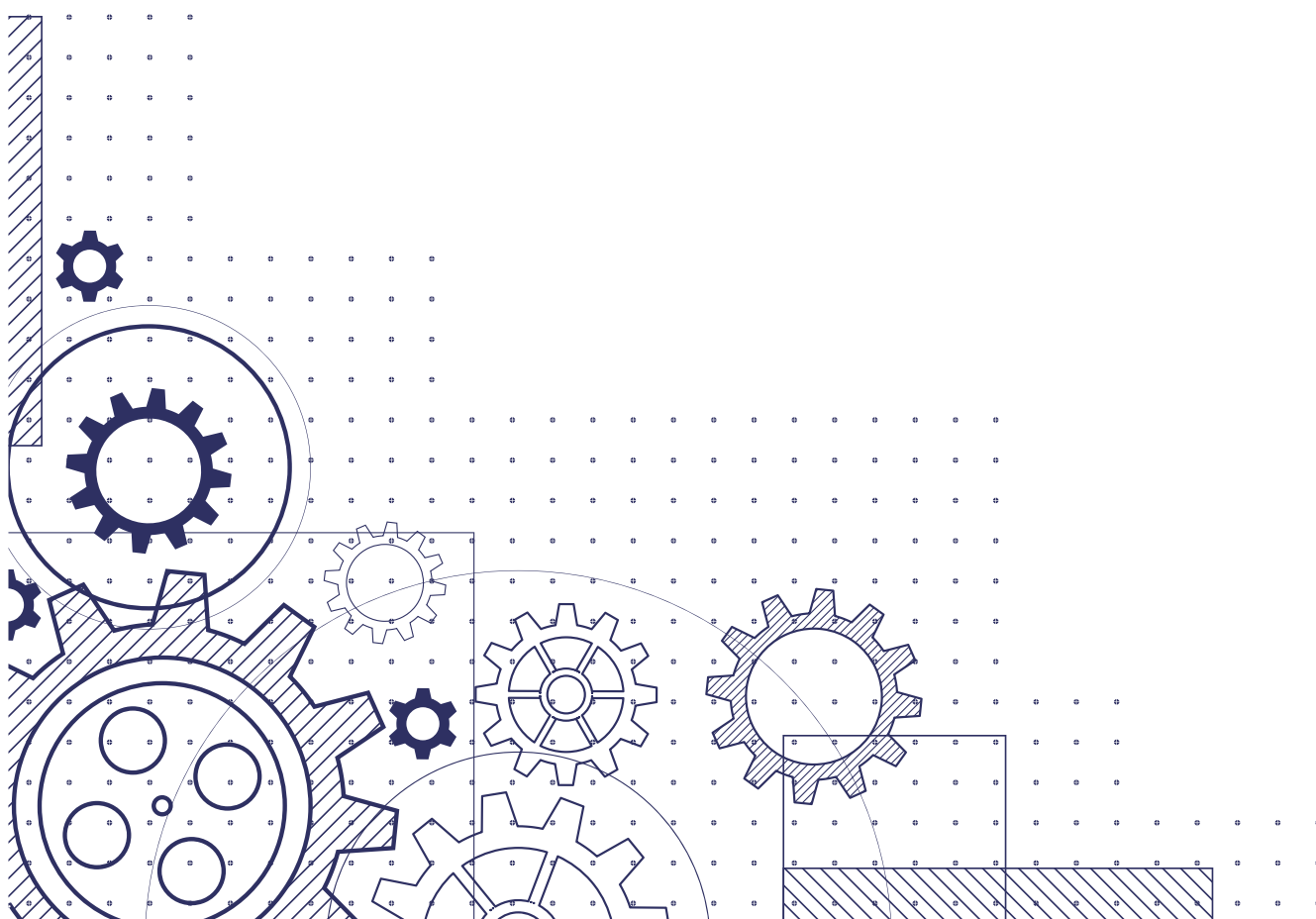
The third stage covers the creation of each individual module, including the target units of learning outcomes, the volume of the learning unit, the list of learning outcomes and skills, i.e. the knowledge that a person must acquire after the completion of modules.

The fourth stage describes the eligibility requirements, i.e., elements for quality assurance of the qualification.

The stages elaborated within the framework of the qualification profile will lead to the further development of the Mechanical Engineering Technician curricula.



Profil kvalifikacije







Vsebino

Uvod	35
Profil kvalifikacije	36
Zaključek	46

*Omejitev odgovornosti: Ta projekt je bil financiran s podporo Evropske komisije. Ta publikacija odraža samo stališča avtorja in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij, ki jih vsebuje.



Uvod

Namen profila kvalifikacije je, da pojasni rezultate učenja, področje delovanja, ključne naloge in kompetence, ki so potrebne, da bi se izdelalo skupni kurikulum za poklic strojnega tehnika. Profil kvalifikacije opisuje strukturo skupne kvalifikacije, da bi se lahko to izvajalo na mednarodni ravni. Ta dokument opisuje štiri faze izdelave profila kvalifikacije, ki vodijo k izdelavi skupnega kurikulumu v okviru projekta Erasmus+ ImproVET. Strokovnjaki, ki razvijajo skupni kurikulum, lahko uporabljajo ta profil kvalifikacije za razvijanje celotnega skupnega kurikulumu s splošnim in strokovnim delom ali samo določenega števila modula, ki bo obdelan v kurikulumu. V tem dokumentu smo se odločili za razvijanje štirih modulov, ki bodo del odprtega kurikulumu pri pouku.

Kvalifikacije so formalna razrešitev postopka ocenjevanja in ocene s strani pristojnega telesa in običajno so v obliki dokumentov, kot so potrdila ali diplome. S kvalifikacijo se potrjuje, da je posameznik obvladal rezultate učenja po danih parametrih.⁴

Skladno s tem, kar je navedeno v predhodnem dokumentu (Smernice za izdelavo profila kvalifikacije), je profil kvalifikacije standardno orodje, s katerim se opisuje kvalifikacijo, kar nam pomaga pri tem, da bi lahko ocenili znanja in veščine posameznikov po zaključku izobraževanja. Profili edukacije so skladno s tem osnova za razvoj kurikulumu za enega ali več izobraževalnih programov

V tem dokumentu smo razvili profil kvalifikacije za strojnega tehnika, skladno s katerim se bo razvijalo skupni kurikulum za strojnega tehnika. S tem dokumentom je natančno razdelana raven potrebne kvalifikacije, nadalje pa tudi področje kvalifikacije, skupni moduli za učenje itd. Namen projekta je omogočiti razvoj prihodnjih strokovnih kvalifikacij, ki so oblikovane skladno s potrebami trga v dveh državah – v tem primeru Slovenije in Hrvaške. S to strokovno kvalifikacijo bi se premostilo obstoječe razlike med programi in omogočilo večjo mobilnost ter zaposlovanje učencev po zaključku programa.

⁴; Evropski svet (2017). Priporočilo Sveta od 22. maha 2017. o Evropskem okviru kvalifikacij za vseživljenjsko učenje in odpravi Priporočila Evropskega parlamenta in Sveta od 23. aprila 2008 o vzpostavitvi Evropskega okvira kvalifikacija za vseživljenjsko učenje. O SL C 189, 15.6.2017., Str. 15–28 [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017H0615\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017H0615(01)&from=EN)

Profil kvalifikacije

1. POVZETEK KVALIFIKACIJE STROJNI TEHNIK

Ime kvalifikacije	<i>Strojni tehnik/strojna tehnica</i>	
Država / regija	Država 1	Država 2
		Republika Hrvatska
Naziv kvalifikacije v državnem jeziku		<i>Strojni tehnik/strojna tehnica</i>
Raven kvalifikacije	EQF	NQF 1
	4	4.2
Profil veščin in kompetenc	<ul style="list-style-type: none"> • uporabiti osnove tehničnega risanja in elementov strojev pri analizi in pripravi proizvodno-tehnološkega procesa; • risati s pomočjo računalnika, • uporabiti tehnične materiale pri analizi in pripravi proizvodno-tehnološkega procesa, • uporabiti tehnično mehaniko pri analizi in pripravi proizvodno-tehnološkega procesa, • preračunati in konstruirati elemente strojev in sklope, • preračunati in konstruirati enostavna orodja in naprave, • izvajanje strojnih meritev, raziskovanje lastnosti materiala in zagotavljanje kakovosti proizvodov in tehnoloških procesov, • projektiranje tehnoloških postopkov in procesov, priprava tehnološke dokumentacije, • načrtovanje in izvajanje postopkov vzdrževanja, • programiranje numerično upravljanih strojev in izdelava strojnih delov s pomočjo teh strojev, • opis elementov pnevmatskih in hidravličnih naprav in sistemov, izdelava enostavne sheme in funkcionalno spajanje elementov • opis in preračunavanje termodinamičnih procesov ter velikosti ter njihova uporaba na toplotnih strojih in napravah, • opis električnih strojev in naprav, elektronske komponente ter njihove uporabe v pogonih, • uporabiti osnove robotike, prepoznati in razlikovati med upravljavskimi in regulacijskimi procesi in njihovimi elementi, • uporabiti komunikacijske tehnologije in veščine, poslovno komunicirati s trgom in upravljati s človeškimi viri, • upoštevati predpise in sredstva za varnost pri delu, požarno zaščito in zaščito okolja. 	

Točke (ali število)	za celovito skupno kvalifikacijo*	NQF 1
Skupaj		240 ECVET
Splošno izobraževanje		126 ECVET
Strokovno izobraževanje		94 ECVET
Praktično izobraževanje pri delodajalcu		Ni definirano (del vaj je možno opraviti pri delodajalcu)
Izvenštudijske aktivnosti *		-
Odprt kurikulum *		16 ECVET
Zaključni izpit *		4 ECVET
Celovita ali delna kvalifikacija		Celovita
Trajanje (nominalno obdobje pridobivanja kvalifikacije)		4 leta
Vrsta kvalifikacije		Popolna
Kategorija kvalifikacije		Strojništvo (področje dela in učenja pridobljenih kompetenc)
Vrsta izobrazbe		Srednja strokovna izobrazba
Pogoji vpisa		Zaključeno osnovnošolsko (osemletno) izobraževanje Pogoji, pod katerimi se pridobijo kompetence, so predpisani z Državnim pedagoškim standardom srednješolskega vzgojno-izobraževalnega sistema (<i>»Narodne novine«, številki 63/2008 in 90/2010</i>) in s <i>Pravilnikom o načinu organiziranja in izvajanja pouka v strokovnih šolah</i> (<i>»Narodne novine«, številka 140/2009</i>).
ISCED področje		ISCED 3 (NSKO 3)
ISCED podpodročje		07 – Engineering, manufacturing and construction (ISCED-F2013)
Telo, ki podeljuje kvalifikacijo		Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport
Telo, odgovorno za kvalifikacijo		MZO RH sprejema kurikule za pridobivanje kvalifikacije.
Ocenjevanje in zaključek programa		Sektorski svet za strojništvo, pomorsko arhitekturo in metalurgijo

Razpon poklicev na voljo nosilcu certifikata		<p>Po zaključeni štiriletni srednji strokovni tehnični šoli in uspešno opravljeni maturi se pridobi kvalifikacija Strojnega tehnika, ki omogoča zaposlitev na mestu tehnologa/-inje v pripravi dela, tehnolog/-inje vzdrževanja, tehničnega risarja/-ke, programerja/-ke NUAS-a, konstruktorja/-ke orodij in naprav, tehnologa/-inje kontrole (vzdrževanje kakovosti).</p> <p>Posebnost tega poklica je potreba po nenehnem usposabljanju zaradi izrazito dinamičnega razvoja in sprememb na področju tehnike.</p> <p>Napredovanje je možno skozi izobraževanje na višji ravni na fakultetah za strojništvo, ladjedelstvo in drugih tehničnih fakultetah ter strokovnih študijih ali fakultetah naravoslovnih znanosti, in sicer v skladu z veljavnimi odločitvami visokošolskih ustanov ter skozi vseživljenjsko učenje.</p>
--	--	---

2. IZBIRA MODULA

V procesu rednega srednješolskega strokovnega izobraževanja ter vseživljenjskega učenja je treba pridobiti tiste kompetence v strokovni kvalifikaciji, ki so v določenem razvojnem trenutku potrebne na svetovnem trgu dela in ki so v skladu z osebnimi potenciali učencev oziroma udeležencev.

Na področju strojništva je dinamika razvoja tehnologije še posebej izrazita. Da bi učenci ujeli korak s časom oz. temi spremembami, delodajalci pa pridobili kakovostne bodoče delavce, se bo skozi projekt ImproVET razvijalo in šolam ponudilo štiri module, ki so izbrani na podlagi anket, opravljenih med delodajalci:

- Strojna vizualizacija,
- Aditivne tehnologije,
- CAM-programiranje CNC-strojev,
- Poslovna komunikacija.

Moduli so narejeni tako, da so osredotočeni na kakovost in učinkovitost, ob tem pa so privlačni, inovativni, relevantni in povezani s trgom dela. Tako bodo učencem omogočili pridobivanje kompetenc in profesionalni razvoj ter nadaljevanje izobraževanja in vseživljenjsko učenje.

3. OPIS MODULA

Naziv modula / učne enote	Strojna vizualizacija
Cilj učne enote	Strojna vizualizacija je postala sestavni del vsake masovne proizvodnje. Vizija stroja je odločilnega pomena pri nadzoru kakovosti proizvoda, upravljanju s procesi in identifikaciji proizvoda. S pomočjo računalniškega vida in mrežnih kamer lahko pospešite proizvodnjo, dvignete kakovost proizvoda in znižate stroške.
Obseg enote	Izobraževalni proces se izvaja v obsegu 35 ur na teden. Ocenjuje se in načrtuje štiri ure samostojnega dela udeležencev in ena ura za preverjanje ter vrednotenje. Skupni obseg pridobljenih enot v okviru modula Strojna vizualizacija je 1 ECVET.
Opis učne enote	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojasniti izbiro komponent vizijskega sistema glede na namen. 2. Pripraviti okolje za snemanje in postaviti razsvetljavo. 3. Izbrati kamero, objektiv in ostale hardverske komponente. 4. Opraviti meritve in testirati delovanje stroja.
Udeleženec bo znal in bil sposoben pokazati naslednje veščine:	<ul style="list-style-type: none"> • Predstaviti namen vizijskega sistema. • Našteti komponente vizijskega sistema. • Pri uporabi upoštevati norme in priporočila. • Pojasniti odnos in vpliv parametrov na digitalno sliko. • Postaviti razsvetljavo in sceno. • Posneti slike z različnimi postavkami. razsvetljave in kót snemanja. • Uporabiti orodja za obdelavo slike vizijskih sistemov. • Izbrati ustrezno kamero in objektiv. • Povezati upravljavski program s kamero. • Nastaviti in kalibrirati vizijski sistem. • Primerjati vplive različni parametrov na rezultat merjenja. • Povezati spremenljive parametre z rezultati merjenja.
Oblike izvajanja pouka:	<ul style="list-style-type: none"> • Učenje z mentorjevo pomočjo • Diferencirano učenje • Individualizirano učenje • Problemsko učenje • Učenje ob primerih • Učenje z demonstracijo
Pedagoške metode	<ul style="list-style-type: none"> • Metoda dialoga • Hevristična metoda • Metoda problemov • Metoda demonstracije • Metoda raziskovanja • Evalvacija

Poudarek	Izbira metod in oblik dela za vsako uro pouka izbira učitelj skladno z vsebinami pouka, lastnostmi udeležencev ter materialnimi in drugimi pogoji.
Pogoji, ki veljajo za pridobivanje in ocenjevanje znanja	<p>Pouk se izvaja v praktikumu, ki vsebuje potrebne softverje in hardverje za izdelavo vizijskih sistemov in ostala pomožna sredstva s skupino, ki jo tvori največ 14 udeležencev. Oddelek, ki ima več kot 14 udeležencev, se mora razdeliti na skupine, da bi zadostili danemu kriteriju.</p> <p>Preverjanje in vrednotenje sta predpisana z <i>Zakonom o vzgoji in izobraževanju v osnovni in srednji šoli</i> (»Narodne novine«, številka 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – isp., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018 in 98/2019) ter s <i>Pravilnikom o načinih, postopkih in elementih vrednotenja učencev v osnovni in srednji šoli</i> (»Narodne novine«, številka 112/2010 in 82/2019). Rezultat učenja se preverja ustno in/ali pisno in/ali praktično skozi vajo in/ali skozi problemsko nalogo in/ali s projektno nalogo.</p>

Naziv modula / učne enote	Aditivne tehnologije
Cilj učne enote	Omogočiti udeležencem pridobitev znanja o prednostih in pomanjkljivostih uporabe aditivnih tehnologij pri razvoju in proizvodnji ter vpogled v načela dela in opremo za najpomembnejše aditivne postopke.
Obseg enote	<p>Pouk se izvaja 35 ur na teden.</p> <p>Ocenjuje se in načrtuje štiri ure samostojnega dela udeležencev in ena ura za preverjanje ter vrednotenje.</p> <p>Skupni obseg pridobljenih enot v okviru modula Aditivne tehnologije je 1 ECVET.</p>
Opis učne enote:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Primerjava različnih postopkov aditivnih tehnologij 2. Izdelava 3D-računalniškega modela 3. Priprava 3D-modela za aditivni postopek 4. Izdelava proizvoda z aditivnim postopkom
Udeleženec bo znal in bil sposoben pokazati naslednje veščine:	<ul style="list-style-type: none"> • Našteti in analizirati postopke aditivnih tehnologij. • Primerjati prednosti in pomanjkljivosti posameznih aditivnih tehnologij. • Našteti osnovne lastnosti opreme in materialov. • Opisati faze izdelave modela z aditivnimi tehnologijami. • Analizirati ekološki vidik uporabe aditivnih tehnologij. • Uporabiti pravila 3D-modeliranja glede na izbrano aditivno tehnologijo. • Izdelati 3D-računalniški model. • Identificirati in odpraviti napake na računalniških modelih. • Analizirati .stl datoteko z izbranimi aditivnimi postopki. • Korigirati .stl datoteko in pripraviti 3D-model za tisk.

	<ul style="list-style-type: none"> • Nastaviti tiskalnik za 3D-tisk. • Primerjati vpliv različnih parametrov na kakovost tiska. • Povezati spremenljive parametre s končnim proizvodom. • Zagnati simulacijo in proces izdelave modela. • Opraviti naknadno obdelavo. • Urediti površine končnega modela (zgladiti površino). • Spojiti dele kompleksnega proizvoda.
Oblike izvajanja pouka	<ul style="list-style-type: none"> • Učenje z mentorjevo pomočjo • Diferencirano učenje • Individualizirano učenje • Problemsko učenje • Učenje ob primerih • Učenje z demonstracijo
Pedagoške metode	<ul style="list-style-type: none"> • Metoda dialoga • Hevristična metoda • Metoda problema • Metoda demonstracije • Metoda raziskovanja • Evalvacija
Poudarek	Izbiro metod in oblik dela za vsako uro pouka izbira učitelj skladno z vsebinami pouka, lastnostmi udeležencev ter materialnimi in drugimi pogoji.
Pogoji, ki veljajo za pridobivanje in vrednotenje znanja	<p>Pouk se izvaja v praktikumu, ki vsebuje 3D-tiskalnike, delovni material, računalnike z ustreznimi programi (CAD-program), in v skupini, ki ima največ 14 udeležencev. Oddelek, ki ima več kot 14 udeležencev, se mora deliti v skupine, da bi zadostili danemu kriteriju.</p> <p>Preverjanje in vrednotenje sta predpisana z <i>Zakonom o vzgoji in izobraževanju v osnovni in srednji šoli</i> (»Narodne novine«, številka 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – isp., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018 in 98/2019) ter s <i>Pravilnikom o načinih, postopkih in elementih vrednotenja učencev v osnovni in srednji šoli</i> (»Narodne novine«, številka 112/2010 in 82/2019). Rezultat učenja se preverja ustno in/ali pisno in/ali praktično skozi vajo in/ali skozi problemsko nalogo in/ali s projektno nalogo.</p>

Naziv modula / učne enote	CAD/CAM-programiranje CNC-strojev
Cilj učne enote	Omogočiti udeležencem pridobitev znanja o programiranju v CAD/CAM-sistemih pri strojni obdelavi delov enostavne in kompleksne geometrije.
Obseg enote	Pouk se izvaja 35 ur na teden. Ocenjuje se in načrtuje štiri ure samostojnega dela udeležencev in ena ura za preverjanje ter vrednotenje. Skupni obseg pridobljenih enot v okviru modula CAD/CAM-programiranje CNC-strojev je 1 ECVET.
Opis dosežkov učenja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Razdelati tehnološki proces izdelave 2. Generirati G-cod v CAD/CAM softverju 3. Izdelati kos na CNC-stroju
Udeleženec bo znal in sposoben pokazati naslednje veščine:	<ul style="list-style-type: none"> • Opredeliti zaporedje operacij in procesov. • Izbrati optimalne režime dela v skladu s teorijo in tabelami delovnih režimov za dostopen stroj. • Izbrati orodja za obdelavo, tako da uporabi katalog orodij. • Generirati NC kodo za postavke CNC-stroja. • Simulirati proces obdelave in vnesti korekcije. • Generirati tehnološko dokumentacijo. • Postprocesirati kodo. • Program vnesti v upravljavsko enoto. • Zagnati simulacijo obdelave. • Opraviti namestitev orodja. • Izdelati proizvod.
Oblike izvajanja pouka	<ul style="list-style-type: none"> • Učenje z mentorjevo pomočjo • Diferencirano učenje • Individualizirano učenje • Problemsko učenje • Učenje ob primerih • Učenje z demonstracijo
Pedagoške metode	<ul style="list-style-type: none"> • Metoda dialoga • Hevristična metoda • Metoda problema • Metoda demonstracije • Metoda raziskovanja • Evalvacija
Poudarek	Izbira metod in oblik dela za vsako uro pouka izbira učitelj skladno z vsebinami pouka, lastnostmi udeležencev ter materialnimi in drugimi pogoji.
Pogoji, ki veljajo za pridobivanje in vrednotenje znanja	Pedagoški proces se izvaja v praktikumu, ki vsebuje potreben softver in hardver za CAD/CAM-programiranje in stroje za izdelavo obratka na CNC-stroju, ter v skupini, ki ima največ 14

	<p>udeležencev. Oddelek, ki ima več kot 14 udeležencev, se mora deliti v skupine, da bi zadostili danemu kriteriju.</p> <p>Preverjanje in vrednotenje sta predpisana z <i>Zakonom o vzgoji in izobraževanju v osnovni in srednji šoli</i> (»Narodne novine«, številka 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – isp., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018 in 98/2019) ter s <i>Pravilnikom o načinih, postopkih in elementih vrednotenja učencev v osnovni in srednji šoli</i> (»Narodne novine«, številka 112/2010 in 82/2019). Rezultat učenja se preverja ustno in/ali pisno in/ali praktično skozi vajo in/ali skozi problemsko nalogo in/ali s projektno nalogo.</p>
Kadrovski pogoji	Usposabljanje in preverjanje lahko izvaja oseba z zahtevano strokovno usposobljenostjo/ izobrazbo in izkušnjami v skladu z nacionalnimi predpisi.
Okvirni kurikulum za izvajanje v šoli	Skladno z zakonodajo na področju poklicnega in strokovnega izobraževanja

Naziv modula / učne enote	Poslovna komunikacija
Cilj učne enote	Udeležencem omogočiti pridobivanje kompetenc za uspešnejšo medosebno komunikacijo v okviru različnih poslovnih aktivnosti v sodobnih poslovnih organizacijah ter to ustrezno uporabiti v kontekstu individualnih in kulturoloških razlik.
Obseg enote	<p>Izobraževalni proces traja 35 ur v celotnem izobraževalnem letu.</p> <p>Načrtovane so 4 ure samostojnega dela udeležencev in ena ura za preverjanje rezultatov in vrednotenje.</p> <p>Skupni obseg modula Poslovna komunikacija zajema 1 ECVET.</p>
Rezultati/cilj v smislu rezultatov po koncu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepoznati pomembnost uspešne komunikacije v sodobni družbi in poslovanju 2. Komuniciranje prek različnih medijev 3. Uporabiti komunikacijske veščine
Udeleženec bo znal in bil sposoben pokazati naslednje veščine:	<ul style="list-style-type: none"> • Pojasniti osnovne pojme poslovne komunikacije • Razumeti oblike in modele poslovne komunikacije • Uskladiti verbalno komunikacijo z neverbalnimi znaki • Uporabiti informacijsko-komunikacijske tehnologije v komunikaciji • Poznati prednosti timskega dela • Razvijati in uporabljati znanja in veščine uspešnega poslušanja • Upoštevat pravila poslovnega bontona v komunikaciji s

	sodelavci in nadrejenimi.
Oblike izvajanja pouka	<ul style="list-style-type: none"> • učenje s pomočjo mentorja • diferencirano učenje, • individualno učenje, • problemsko učenje, • učenje ob primerih, • učenje z demonstracijo
Pedagoške metode	<ul style="list-style-type: none"> • metoda dialoga, • hevristična metoda, • problemska metoda, • metoda demonstracije, • raziskovalna metoda, • evalvacija.
Poudarek	Izbor metod in oblik dela za vsako uro izobraževanja izbira predavatelj skladno z izobraževalnimi vsebinami, osebnostnimi lastnosti udeležencev in materialnimi ter drugimi pogoji.
Pogoji, ki veljajo za pridobivanje in ocenjevanje znanja	<p>Izobraževalni proces poteka v učilnici, ki je opremljena z računalniki.</p> <p>Preverjanje in vrednotenje sta predpisana z Zakonom o vzgoji in izobraževanju v osnovni in srednji šoli (»Narodne novine«, številka 87/2008, 86/2009, 92/2010, 105/2010 – isp., 90/2011, 16/2012, 86/2012, 94/2013, 152/2014, 7/2017, 68/2018 in 98/2019) ter s Pravilnikom o načinih, postopkih in elementih vrednotenja učencev v osnovni in srednji šoli (»Narodne novine«, številka 112/2010 in 82/2019). Rezultat učenja se preverja ustno in/ali pisno in/ali praktično skozi vajo in/ali skozi problemsko nalogo in/ali s projektno nalogo.</p>
Kadrovski pogoji	Usposabljanje in preverjanje lahko izvaja oseba z zahtevano strokovno usposobljenostjo/ izobrazbo in izkušnjami v skladu z nacionalnimi predpisi.
Okvirni kurikulum za izvajanje v šoli	Skladno z zakonodajo na področju poklicnega in strokovnega izobraževanja

4. ELEMENTI ZA ZAGOTOVITEV KAKOVOSTI KVALIFIKACIJE

Pogoji formalne sprejemljivosti	<p>Specifična znanja, povezana s SIU so lahko pridobljena s formalnim izobraževanjem, neformalnim in informalnim učenjem.</p> <p>Rezultate učenja je možno pridobiti z neformalnim in informalnim učenjem.</p>
Pojasnilo za uvajanje kvalifikacije in vlog kvalifikacije	<p>Sodobne zahteve trga postavljajo vse zahtevnejše zahteve na področju procesov razvoja in proizvodnje. Poleg zahtev po dvigu kakovosti in ravni fleksibilnosti pri razvoju in proizvodnji se istočasno pojavljajo zahteve po znižanju stroškov, še zlasti pa po skrajšanju časa razvoja in proizvodnje. Dodatni trend, ki je vse opaznejši na posameznih segmentih trga, je zapuščanje masovne proizvodnje v korist maloserijske, zelo pogosto pa tudi posamezne (personalizirane) proizvodnje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omogočiti udeležencem pridobitev znanj, potrebnih pri uporabi vizijskih sistemov v avtomatski proizvodnji, vključno s tehnikami pridobivanja digitalne slike, metode, obdelave slike, detekcije bridov in kontur ter prepoznavanja objektov in uporabe slike pri meritvah in senzoriki. Udeleženci bodo skozi projektno nalogo ustvarili in uporabili vizijski sistem kot orodje za prepoznavanje karakteristične lastnosti predmeta (oblika, dimenzija, gravure ipd.). • Da bi zadovoljili zahtevam, se na trgu uporabljajo sodobni aditivni postopki proizvodnje. Temeljna lastnost teh postopkov je dodajanje materiala, najpogostejše plast za plastjo, do izdelave končnega proizvoda. Takšno načelo proizvodnje omogoča izdelavo zelo zapletene geometrije proizvoda, kar bi bilo z drugimi, klasičnimi postopki proizvodnje zelo težko ali nemogoče narediti. • S pojavu CAD/CAM-sistemov za NC-programiranje ročno programiranje postopoma odhaja v pozabo. Preprostost in številna uporabna orodja in funkcija CAM so tisti elementi, zaradi katerih so ti sistemi nepogrešljivi v programiranju in simulaciji obdelave proizvoda na orodjarskih strojih. Pridobivanje znanj o CAM-tehnologiji bo učencem omogočilo lažjo integracijo na trg dela ali bo dobra podloga za nadaljnje šolanje in izpopolnjevanje na področju CAD/CAM-tehnologij.

Zaključek

V okviru delovnega projekta Erasmus+ ImproVET, ki ga izvaja Agencija za Strokovno izobraževanje in izobraževanje odraslih, je razvit profil kvalifikacije za strojnega tehnika v okviru odprtega kurikulumu. Tako je delovna skupina sestavljena iz predstavnikov vseh partnerjev, ki jo vodijo višji strokovni svetovalci za strojništvo, ladjedelstvo ter elektrotehniko in računalništvo, upoštevajoč že prej obstoječ dokument "Smernice za razvoje profila kvalifikacije, izdelala štiri module, ki se bodo izvajali v okviru odprtega kurikulumu v šolah, ki so projektne partnerice na projektu Erasmus+ ImproVET. Z anketo potreb trga dela in anketo, izpeljano med delodajalci, je delovna skupina izdelala profil kvalifikacije, ki je sestavljen iz štirih ključnih korakov:

5. Povzetek kvalifikacije strojni tehnik/strojna tehnica
6. Izbira modula
7. Opis modula
8. Elementi za zagotavljanje kakovosti kvalifikacije

Prvi korak zajema povzetek kvalifikacije za strojnega tehnika, s čimer se predstavlja: raven kvalifikacije po NQF, profil kompetenc in veščin, ki se kaže s kvalifikacijo, ter ostali tehnični in strukturni pogoji kvalifikacije.

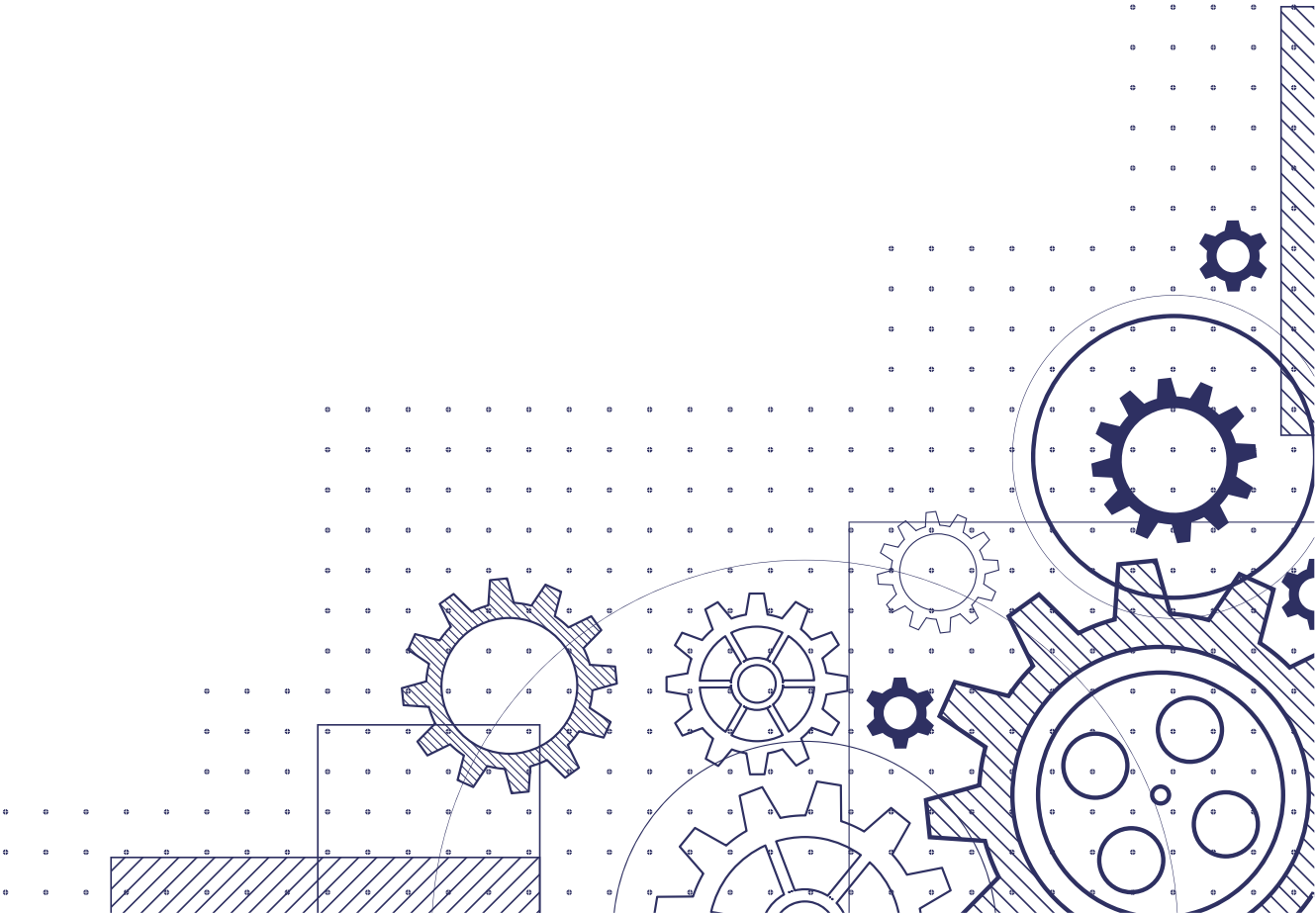
V drugem koraku so moduli izbrani na podlagi anket, izpeljanih na vzorcu delodajalcev, da bi se nagradilo kakovost in učinkovitost, povezavo s trgom dela ter nadaljevanje izobraževanja in vseživljenjsko učenje. Izbrani so naslednji moduli:

- Strojna vizualizacija
- Aditivne tehnologije
- CAM-programiranje CNC-strojev
- Poslovna komunikacija.

Tretji korak zajema razčlenitev vsakega posameznega modula, vključno s ciljnim enotami rezultatov učenja, obsegom učne enote, seznamom rezultatov/ciljev učenja in veščin oziroma znanj, ki jih mora znati posameznik pokazati po zaključku modula.

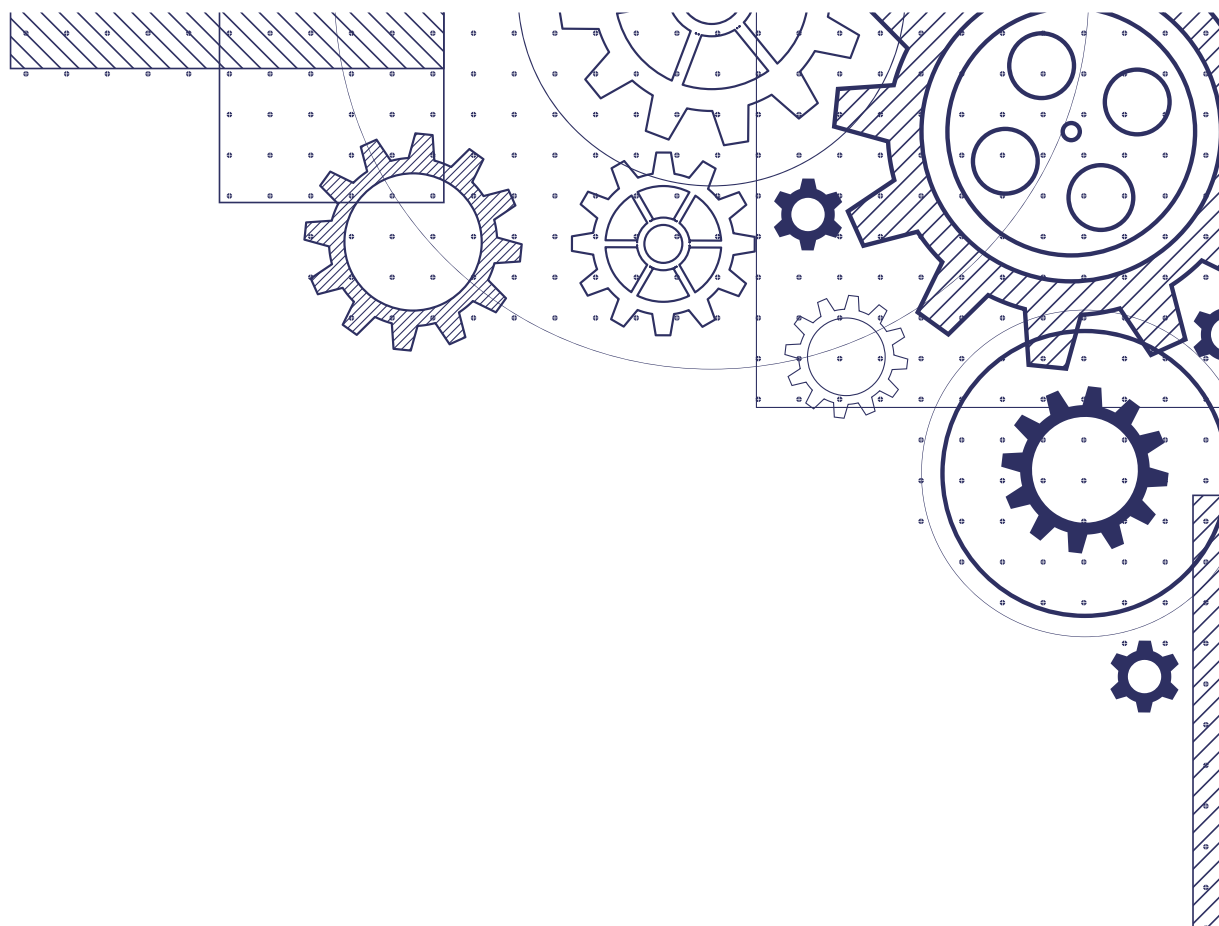
Četrty korak pa opisuje pogoje formalne sprejemljivosti oziroma elemente za zagotavljanje kakovosti kvalifikacije.

Koraki, izdelani v okviru profila kvalifikacije, bodo vodili k nadaljnjemu razpisovanju kurikulumu kvalifikacije *Strojni tehnik/strojna tehnica*.









Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih

Sufinancirano sredstvima
programa Europske unije
Erasmus+

