IO2 – Učni načrt, struktura učne vsebine in smernice za trenerje

- Aktivnost 1 -

Definicija učnega načrta

ŠTP-Erasmus3D+, 2016 (rev2.2017)

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

ERASMUS3D+

Training material for developing 3D printers.

Številka projektne pogodbe
2015-1-DE02-KA202-002496-1

Dokument je zaščiten z licenco

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/

"Podpora Evropske komisije za pripravo te publikacije ne pomeni potrditve vsebine, ki odraža samo stališča avtorjev in Komisija ni odgovorna za kakršnokoli uporabo informacij, ki jih vsebujejo."

Karlsruhe Institute of Technology

Technical Research Centre of Furniture and Wood of the Region of Murcia

CEIPES

Styrian Technology Park
Regional Centre for Technology Development
Business Support Centre and Incubator

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

Identifikacija outputa/rezultata	O2
Naslov/outputa rezultata	Učni načrt, struktura učne vsebine in smernice za trenerje
Opis output/rezultata	**O2 – A1. Opredelitev učnega načrta**
Verzija	**v.2**

SODELUJOČE ORGANIZACIJE/USTANOVE

Obvestilo:

"Podpora Evropske komisije za pripravo te publikacije ne pomeni potrditve vsebine, ki odraža samo stališča avtorjev in Komisija ni odgovorna za kakršnokoli uporabo informacij, ki jih vsebujejo."

Razmnoževanje in deljenje tega dokumenta je strogo prepovedano, razen če ga pisno ne odobri E3D + konzorcij.

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

KAZALO

1 UVOD 5
1.1 Načrt usposabljanja (TP-Training Path) 6
2 ciljne skupine 6
2.1 Prepoznavanje ustreznih ciljnih skupin 6
2.2 Temeljna definicija ciljnih skupin 6
3 MODULI USPOSABLJANJA IN ENOTE 8
3.1 Prepoznavanje ustreznih modulov usposabljanja in enot 8
3.2 Modul 1 → OBLIKOVANJE IN PROIZVODNI PROCESI 11
3.3 Modul 2 → TRENUTNI PROCESI, RAZLIČNA PODROČJA UPORABE 13
3.4 Modul 3 → PODJETNIŠTVO IN 3D TISKANJE: SKUPNI POGLED NA SVET 15
3.5 Modul 4 → UPORABA V TRADICIONALNIH PANOGAH, ŠTUDIJSKI PRIMERI 16
4 4 E3D + SPLOŠNE LINIJE učnega načrta IN STRUKTURA 18
4.1 Ozadje učnega načrta E3D+ 18
4.2 Načrt usposabljanja - VODJE 21
4.3 Načrt usposabljanja – ŠTUDENT POKLICNEGA IZOBRAŽEVANJA IN USPOSABLJANJA 22
4.4 Načrt usposabljanja - STROKOVNJAK 23
5 zaključek 24

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

1 UVOD

"**Opredelitev učnega načrta**" opredeljuje in analizira potrebna področja znanja in pedagoške pristope za zagotavljanje specifičnih potreb določenih ciljnih skupin (kot so profili delovnih mest) in različnih industrijskih sektorjev v 3D tiskanju.

Opredelitev učnega načrta se osredotoča na prikaz E3D + v majhne in obvladljive učne enote. Značilnost enot je takšna, da vsaka vnaprej določena ciljna skupina lahko zadosti vsem svojim potrebam s kombinacijo enot za usposabljanje, medtem ko zagotavlja, brez nepotrebnega usposabljanja, izpeljavo zadostnega in potrebnega usposabljanja uporabnikov učnega orodja E3D+.

Partnerji projekta so skupno opredelili učni načrt, tako s pomočjo spletnega komuniciranja ter sestankov konzorcija partnerjev projekta.

V nadaljevanju je predstavljena in opredeljena splošna struktura učnega načrta, ki je bila izdelana na podlagi aktivnega in participativnega metodološkega poteka dela, z namenom dosege integracije teoretičnega in praktičnega dela.

Konzorcij E3D + se je poenotil, da je najboljši možni in koristen način uporabe učnega načrta za uporabnike ciljne skupine (aktivirati) usposabljanje na spletni platformi (spletni moduli e-učenja), kar pomeni, da bodo na tak način predstavljeni vsi moduli učnega načrta in njegovih vsebin.

Različni partnerji so imeli delovne odgovornosti za različne module pri definiciji učnega načrta:

KIT je bil odgovoren za MODUL 1 → OBLIKOVANJE IN PROIZVODNI PROCESI

ŠTP je bil odgovoren za MODUL 2 → TRENUTNI PROCESI, RAZLIČNA PODROČJA UPORABE

CEIPES je bil odgovoren za MODUL 3 → PODJETNIŠTVO IN 3D TISKANJE: SKUPEN POGLED NA SVET

CETEM je bil odgovoren za MODUL 4 → UPORABA V TRADICIONALNI PANOGI, ŠTUDIJSKI PRIMERI

Konzorcijski partner STP je vodil to projektno aktivnost O2A1, z namenom vzpostavitve uporabnih splošnih smernic in navodil programa usposabljanja. Seveda z nenehno podporo vseh partnerjev konzorcija.

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

1.1 Načrt usposabljanja (TP-Training Path)

Načrt usposabljanja je v splošnem, pot, ki jo učenci/udeleženci izvajajo skozi vrsto (pogosto) e-učnih aktivnosti, kar jim omogoča postopno gradnjo znanja.

Metodologija usposabljanja uporablja metodo za izboljšanje uspešnosti učenja/usposabljanja in opredeljuje izobraževalno pot kot idealno zaporedje učnih dejavnosti, ki usmerja ciljne uporabnike (udeležence), da v najkrajšem možnem času pridobijo potrebno znanje in izkušnje.

2 CILJNE SKUPINE

2.1 Prepoznavanje ustreznih ciljnih skupin

Konzorcij E3D + je identificiral ustrezne ciljne skupine (uporabnike/študente/udeležence usposabljanja) za učni načrt E3D +, ki temeljijo na predhodnih raziskavah in znanju, razpravah, identifikaciji rednih komunikacijskih in projektnih sestankov projektnega konzorcija.

Tri (3) ciljno usmerjene uporabniške skupine:

1. **Managerji (Vodje)**

2. **Študentje/Udeleženci poklicnega izobraževanja in usposabljanja**

3. **Strokovnjaki**
   (tehnični inženirji iz različnih tematskih sektorjev)

2.2 Temeljna definicija ciljnih skupin

2.2.1 Managerji (Vodje)

Manager je oseba, ki se ukvarja z upravljanjem. Managerji za upravljanje/poslovanje so odgovorni za nadzor poslovanja dejavnosti podjetja in zaposlenih. Mala podjetja se zanašajo na poslovnega managerja, da bodo delavci sledili postavljenim ciljem podjetja. Managerji poročajo vodilnim kadrom v večji organizaciji, medtem ko so lahko v majhni družbi upravitelji bodisi neposredno poroča lastniku malega podjetja.

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

Vrste poslovnih menedžerjev

Poslovni managerji skrbijo za tekoče poslovanje v velikih in malih organizacijah. V velikem podjetju managerji navadno nadzirajo posamezne oddelke, kot so trženje, prodaja ali proizvodnja. V manjši družbi lahko poslovni manager nadzoruje delovanje vseh oddelkov. Pisarniški managerji nadzirajo delo uradnika ali podpornega osebja podjetja.

2.2.2 Študentje poklicnega izobraževanja in usposabljanja

Študent je nekdo, ki je vpisan v dodiplomski študijski program (dodiplomski ali diplomirani) na visokošolski ustanovi in je prijavljen v celoti ali vsaj deloma (poklicno izobraževanje in usposabljanje) v skladu z opredelitvijo svoje javne akademske ali izobraževalne ustanove za poklicno izobraževanje in usposabljanje .

2.2.3 Strokovnjaki

Strokovnjaki, v primeru E3D +, so večinoma tehnični inženirji/tehniki, ki delajo v različnih tematskih sektorjih ali panogah, ki so neke vrste ali delno soodvisni z uporabo 3D tiskarske tematike.

Inženirski tehnik/tehnični inženir je predvsem usposobljen za veščine in tehnike, povezane s specifično vejo inženiringa, s praktičnim razumevanjem in ima splošne temeljne inženirske koncepte. Pogosto pomaga inženirjem in tehnologom pri projektih ter raziskavah in razvoju.

Strokovnjaki rešujejo tehnične težave. Gradijo ali nastavljajo opremo, izvajajo preizkuse in zbirajo podatke ter izračunajo rezultate. Prav tako lahko pomagajo izdelati model nove opreme. Nekateri tehniki / inženirji delujejo v kontroli kakovosti, kjer preverjajo izdelke, opravljajo teste in zbirajo podatke. V predelovalnih dejavnostih pomagajo pri oblikovanju in razvoju izdelkov. Prav tako najdejo načine za učinkovito izdelavo stvari. V tem delu je več področij dela načrtovanje programske opreme, popravila itd. Lahko so tudi ljudje, ki izdelujejo tehnične risbe ali tehnične risbe.

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

3 MODULI USPOSABLJANJA IN ENOTE

3.1 Prepoznavanje ustreznih modulov usposabljanja in enot

Konzorcij E3D + je opredelil in opredelil ustrezno učno vsebino za projekt, povezan s temami, moduli in njihovimi učnimi enotami (TU).

Moduli za usposabljanje, vsebujejo **štiri (4) module za usposabljanje**:

1. Oblikovanje in proizvodni procesi

2. Tehnologije 3D tiskanja → Procesi, različna področja uporabe

3. Podjetništvo in 3D tiskanje: Skupen pogled na svet

4. Inovacijski proces - Uporaba v tradicionalnih panogah, študijski primeri

Vsak partner konzorcija E3D + je razvil vsebino (teoretično in praktično) za usposabljanje, glede na svoje strokovno znanje.

1. Modul 1: KIT
2. Modul 2: STP
3. Modul 3: CEIPES
4. Modul 4: CETEM

Modul 1 sestavlja 6 UČNIH ENOT (dalje UE).
Modul 2 sestavlja 4 UE.
Modul 3 sestavljajo 4 UE.
Modul 4 sestavljajo 4 UE.

Skupno število učnih enot, v skladu z neodvisnimi (4.) moduli, **je 18.**

Pregled identificiranih modulov usposabljanja in enot, skupaj s podrobnejšo strukturo glede na vsako ciljno skupino, je prikazano v nadaljevanju!

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

3.1.1 Pregled → Identificirani moduli in enote za usposabljanje

Na podlagi ugotovljenih tem modulov je bil razvit naslednji indeks vsebine:

	MODUL 1 **→ OBLIKOVANJE IN PROIZVODNI PROCESI**
TU 1.	**Zgodovina 3D tiskanja**
TU 2.	**Koncept hitre izdelave prototipov in aditivne proizvodnje**
TU 3.	**Opis proizvodnih procesov**
TU 4.	**Razpoložljiva programska oprema za 3D tiskanje**
TU 5.	**Materiali za 3D tiskanje**
TU 6.	**Tehnologije 3D tiskanja**

	MODUL 2 **→ PROCESI, RAZLIČNA PODROČJA UPORABE**
TU 7.	**Tehnologije 3D tiskanja → Procesi, ločljivost, natančnost, velikosti, proizvajalci**
TU 8.	**Tehnologije 3D tiskanja → Uporabljeni materiali**
TU 9.	**Tehnologije 3D tiskanja → Panoge/ Področja uporabe**
TU 10.	**Tehnologije 3D tiskanja → Ekstrakcija predmetov, naknadna obdelava**

	MODUL 3 **→ PODJETNIŠTVO IN 3D TISKANJE: SKUPEN POGLED NA SVET**
TU 11.	**Kaj je podjetništvo?**
TU 12.	**Lastnosti podjetnika**
TU 13.	**Ustvarjanje in razvoj poslovne ideje**
TU 14.	**Podjetništvo in 3D tiskanje**

	MODUL 4 **→ UPORABA V TRADICIONALNIH PANOGAH, ŠTUDIJSKI PRIMERI**
TU 15.	**Hitra izdelava prototipov**
TU 16.	**Uporaba v tradicionalnih panogah**
TU 17.	**Metodologija za uspeh**
TU 18.	**Študijski primeri v tradicionalnih panogah**

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

V nadaljevanju je vsak modul predstavljen neodvisno, z bolj podrobno strukturo.

Kratka legenda o določenem seznamu učnih vsebin za module (v nadaljevanju):
TU – UČNA ENOTA ZA USPOSABLJANJE
1,2,3, .. - zaporedna številka enote za usposabljanje (nadaljevanje številčenja v vseh modulih)
● - Oznaka (polna) / označuje podskupino enote za usposabljanje
○ - Oznaka (prazna) / označuje vsebino podteme podskupine enot

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

3.2 Modul 1 → OBLIKOVANJE IN PROIZVODNI PROCESI

Splošno določen seznam učnih vsebin → Teme / učne enote za
MODUL 1 → OBLIKOVANJE IN PROIZVODNI PROCESI so:

TU 1. Zgodovina 3D tiskanja [6 ur]

- Zgodovina 3D tiskanja
  - Nekateri napredki, doseženi s tehnologijami 3D tiskanja
- Kaj je 3D tiskanje in aditivna proizvodnja (AM)?
- Kaj je RepRap?

TU 2. Koncept hitrega protopiranja in aditivne proizvodnje [6.5 ur]

- Hitra izdelava prototipov (RP)
  - Kaj je hitra izdelava prototipov?
  - RP v procesu oblikovanja in razvoja novih izdelkov
- Aditivna proizvodnja (AM)
  - Kaj je aditivna proizvodnja?
  - Prednosti aditivne proizvodnje

TU 3. Opis proizvodnih procesov [30 ur]

- Modeliranje s CAD programsko opremo
  - Modeliranje z uporabo CAD programske opreme
  - Optično branje
  - Prenos podatkov
- Podporne strukture, modeli in druge funkcije
  - Kaj je možno tiskati?
  - Podporne strukture
  - Vadnica krovne podporne strukture
  - Modeli, krivilje in oboki
  - Druge značilnosti
- Izvozi v datoteko STL
  - Skupne datoteke, uporabljene pri 3D tiskanju
  - Kaj je datoteka STL?
  - Kako izvoziti v datoteko STL
- Popravljanje datoteke STL
  - Osnovni vadnik programa Netfabb
- Nalaganje in distribucija
  - Delna orientacija na zgornji plošči
  - Ustvarite G-kodo
  - 3D tisk

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

- Postopki ekstrakcije
  - Odstranjevanje modelov iz tiskalne postelje
- Obdelava 3D tiskanih delov (FDM 3D tiskalniki)
  - Pred začetkom 3D-tiska
  - Obdelovalne metode
- Kompleksne geometrije
  - Geometrija predmeta
  - Predmeti, ki jih je bilo mogoče izdelati, preden je obstajal 3D tisk

TU 4. Razpoložljiva programska oprema za 3D tiskanje [6 ur]

- Uvod
- Programska oprema za 3D tiskanje
  - Programska oprema za oblikovanje
  - 3D skeniranje - strojna in programska oprema
  - Programska oprema za testiranje, umerjanje in popravke
  - G-kode generator programska oprema

TU 5. Materiali za 3D tiskanje [6.5 ur]

- Opis materialov 3D tiskanja
  - Termoplasti
  - Izbira ustreznega polnila: ABS napram PLA
  - PVA kot podporna struktura

TU 6. Tehnologije 3D tiskanja [25 ur]

- Uvod
- Tehnologije
  - Stereolitografija (SLA)
  - Model ciljnega nalaganja (FDM)
  - Selektivno lasersko sintranje (SLS)
  - Selektivno lasersko taljenje (SLM)
  - Elektronsko segrevanje z žarki (EBM)
  - Elektronsko vezivno nanašanje (BJ)
  - Nanašanje materiala (MJ)
  - Nanašanje fotopolimera (POLYJET)
  - Laminiran sloj (SL) / izdelava laminiranih predmetov (LOM)
- Katere kriterije moramo upoštevati pri izbiri najboljše tehnologije 3D tiskanja za naš model?

Skupni čas usposabljanja za Modul 1: [80 ur]

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

3.3 Modul 2 → TRENUTNI PROCESI, RAZLIČNA PODROČJA UPORABE

Splošno določen seznam učnih vsebin → Teme /izobraževalne enote za **MODUL 2 → TRENUTNI PROCESI, RAZLIČNA PODROČJA UPORABE** so:

TU 7. Tehnologije 3D tiskanja → Procesi, ločljivost, natančnost, velikosti, proizvajalci [30 ur]

- Uvod
  - Uvod v Stereolitografijo
  - Uvod v Model ciljnega nalaganja
  - Uvod v Selektivno lasersko sintranje
- Stereolitografija (SLA)
  - Tehnologija → 3D-tiskanje na osnovi smole
  - Barvljiva smola
  - Prozorna smola
  - Siva smola
  - Proces
    - Fotopolimerizacija
  - Resolucija, natančnost, velikost
  - Proizvajalci
- Model ciljnega nalaganja (FDM)
  - Tehnologija → 3D-tiskanje na osnovi polnil
  - Proces
  - Resolucija, natančnost, velikost
  - Proizvajalci
- Selektivno lasersko sintranje (SLS)
  - Tehnologija
    - 3D-tiskanje na osnovi prahu
    - 3D tiskanje na osnovi prahu in veziva
  - Proces
  - Resolucija, natančnost, velikost
  - Proizvajalci

TU 8. Tehnologije 3D tiskanja → Uporabljeni materiali [25 ur]

- Uvod
- Stereolitografija (SLA)
  - Fotopolimerni materiali
  - Smola
    - Barvljiva smola / prozorna smola / osnovna smola / siva smola

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

- Model ciljnega nalaganja (FDM)
  - Plastično polnilo - ABS
  - Kovina
- Selektivno lasersko sintranje (SLS)
  - Prašek
    - Poliamid
    - Alumidi
    - Aluminij
    - Guma (podobno)
    - Les
  - Prah in vezivo
    - Keramika
    - Večbarvno
    - Nerjaveče jeklo

TU 9. Tehnologije 3D tiskanja → Panoge/ Področja uporabe (netradicionalne) [15 ur]

- Uvod
  - Pregled
    - Katere industrije bo „pretreslo“ 3D tiskanje?
  - Vesoljska in obrambna industrija
  - Avtomobilska industrija
  - Potrošniški izdelki
- Stereolitografija (SLA)
  - Panoge / področja uporabe (najbolj uporabljane)
- Model ciljnega nalaganja (FDM)
  - Panoge / področja uporabe (najbolj uporabljane)
- Selektivno lasersko sintranje (SLS)
  - Panoge / področja uporabe (najbolj uporabljan)

TU 10. Tehnologije 3D tiskanja → Ekstrakcija predmetov, naknadna obdelava [10 ur]

- Uvod
- Stereolitografija (SLA)
  - Navodila za ekstrakcijo 3D predmetov, naknadna obdelava, primer
- Model ciljnega nalaganja (FDM)
  - Navodila za ekstrakcijo 3D predmetov, naknadna obdelava, primer
- Selektivno lasersko sintranje (SLS)
  - Navodila za ekstrakcijo 3D predmetov, naknadna obdelava, primer

Skupni čas usposabljanja za Modul 2: [80 ur]

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

3.4 Modul 3 → PODJETNIŠTVO IN 3D TISKANJE: SKUPNI POGLED NA SVET

Splošno določen indeks učnih vsebin → Teme / izobraževalne enote za
MODUL 3 → PODJETNIŠTVO IN 3D TISKANJE: SKUPNI POGLED NA SVET so:

TU 11. Kaj je podjetništvo? [6 ur]

- Definicija in modeli
- Dejavniki
  - Osebni dejavniki
  - Okoljski dejavniki

TU 12. Kvalitete podjetnika [16 ur]

- Iskanje priložnosti
- Vztrajnost
- Tveganje
- Potreba po učinkovitosti in kvaliteti
- Upravljanje časa
- Iskanje informacij
- Postavljanje ciljev
- Načrtovanje
- Dogovarjanje in mreženje
- Grajenje samozavesti
- Poslušanje drugih
- Prikaz vodenja

TU 13. Ustvarjanje in razvoj poslovne ideje [6 ur]

- Od začetka
- Poslovni angeli
- Vitki model Canvas
- Nekaj vaj

TU 14. Podjetništvo in 3D tiskanje [20 ur]

- Nekaj primerov
  - EOS: zgodovina inoviranja
  - Think3D: vse o 3D-tiskanju
  - Prodways
  - 3DCERAM
  - 3D Matters
  - Feetz: brez iskanja čevljev v prihodnje

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

- E-nable: nudenje pomoči ljudem pomoči potrebnih
- Food Ink: 3D restavracija
- Banneya London: nakit po naročilu
- MyMakie: sanjska lutka po vaših željah
- Organovo: korak naprej v medicini
- Spuni: manj zmede
- Pirate3D: 3D predmeti v vsaki sobi
- XJet
- Shapeways: izmenjava idej
- Prvi film, v celoti ustvarjen s pomočjo 3D tiska
- 3D tiskani električni avtomobil

Skupni čas usposabljanja za Modul 3: [48 ur]

3.5 Modul 4 → UPORABA V TRADICIONALNIH PANOGAH, ŠTUDIJSKI PRIMERI

Splošno določen seznam učnih vsebin → Teme/izobraževalne enote za

MODUL 4 → UPORABA V TRADICIONALNIH PANOGAH, ŠTUDIJSKI PRIMERI so:

TU 15. Definicija hitrega prototipiranja [8 ur]

- Opredelitev hitrega prototipiranja
- Tehnologije:
  - 3D skener / Obratno inženirstvo
  - Aditivna proizvodnja
  - Obdelava z CNC
  - Vakuumska obdelava
  - Prototipna orodja
  - Oblikovanje s pomočjo peska
  - Naložbena oblikovanje

TU 16. Uporaba v tradicionalnih sektorjih [4 ur]

- Hitra izdelava prototipov
- Hitra izdelava orodij
  - Indirektna hitra izdelava orodij
  - Direktna (Neposredna) hitra izdelava orodij
- Hitra proizvodnja

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

TU 17. Metodologija za uspeh [6 ur]

- Uvod
- Faze
  - Opredelitev specifikacij
  - Tehnološka analiza izhodiščne točke
  - Opredelitev konceptualnih alternativ
  - Izbira materialov in komponent
  - Začetni prototip ali predhodni prototip
  - Analiza tehnične in ekonomske ustreznosti
  - Končni razvoj prototipa
  - Homologacija izdelka in potrjevanje
  - Zaščita rezultatov

TU 18. Študijski primeri v tradicionalnih panogah [16 ur]

- Študijski primer 1: "Projekt NUCOL". Razvoj jedra prožne in zračne žimnice
- Študijski primer 2: "Projekt obtoka zraka". Razvoj cirkulacijskega sistema za vrata
- Študijski primer 3: "Projekt reprodukcije dediščine". Razvoj kalupov za izdelavo različnih velikosti

Skupni čas usposabljanja za Modul 4: [34 ur]

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

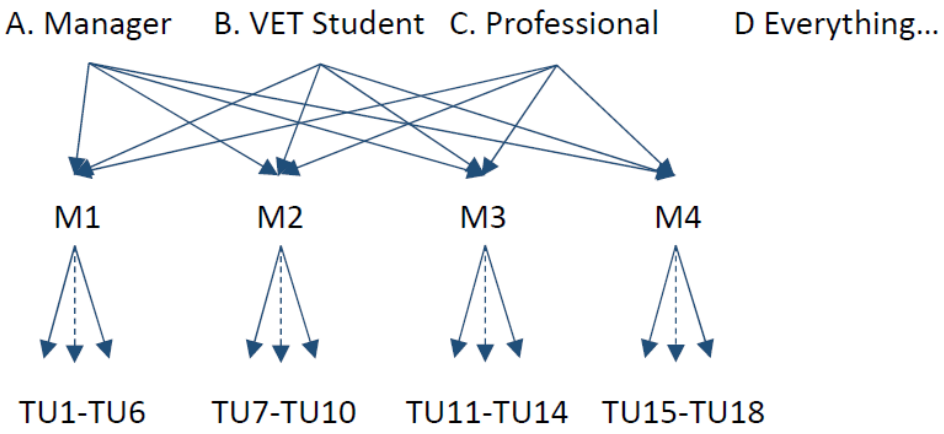
4 4 E3D + SPLOŠNE LINIJE UČNEGA NAČRTA IN STRUKTURA

4.1 Ozadje učnega načrta E3D+

V nadaljevanju so bili predstavljeni učni načrti usposabljanja in celotnega dela, ki ga je opravil vključeni uporabnik ciljne skupine. Če gledamo na učenje kot celovit proces in ne kot na sam dogodek, program usposabljanja uporabnikom ciljne skupine omogoča, da poiščejo nove načine za izključitev časa, odpadkov in variabilnosti pri usposabljanju, kar vodi k izboljšanim operativnim rezultatom in posledično k zmanjšanim stroškom.

Glede na statistične podatke iz različnih virov se je izkazalo, da so učni načrti za usposabljanje zmanjšali čas za 30-50%.

V okviru konzorcija E3D+ smo za vsako ciljno skupino (managerji, študentje poklicnega izobraževanja in usposabljanja, strokovnjaki) določili in izbrali ustrezno število enot za usposabljanje, ki ustrezajo njihovemu profilu in potrebnim znanjem o 3D tiskanju!

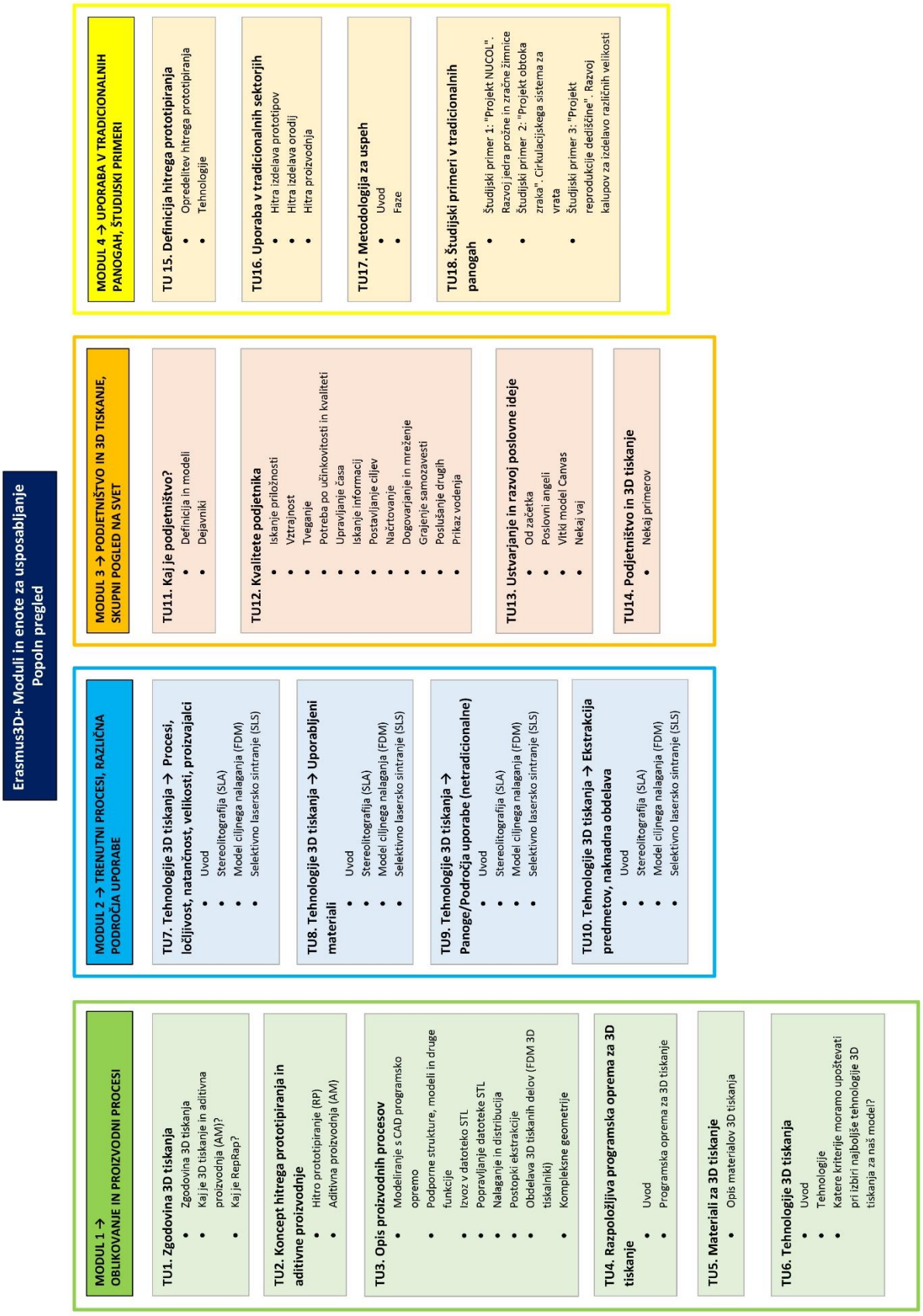


Slika 1: Povezava med ciljnimi skupinami, moduli in učnimi enotami za usposabljanje

Splošna shema učnega načrta E3D +, ki vključuje vse module in učne enote, je prikazana na naslednji strani.

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

4.1.1 E3D+ Shema učnega načrta (vsi moduli in učne enote)



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

Za to shemo so prikazani tudi ločeni načrti usposabljanja za vsako posamezno skupino (uporabnika).

- Določenih je 10 učnih enot za **"managerje (vodje)".**
- Določenih je 15 učnih enot **"študente poklicnega izobraževanja in usposabljanja".**
- Določenih je 13 učnih enot za **"strokovnjake".**

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

Načrt usposabljanja
- VODJE -

MODUL 1 → OBLIKOVANJE IN PROIZVODNI PROCESI

TU1. Zgodovina 3D tiskanja
- Zgodovina 3D tiskanja
- Kaj je 3D tiskanje in aditivna proizvodnja (AM)?
- Kaj je RepRap?

TU2. Koncept hitrega prototipiranja in aditivne proizvodnje
- Hitro izdelava prototipov (RP)
- Aditivna proizvodnja (AM)

TU5. Materiali za 3D tiskanje
- Opis 3D tiskarskih materialov

TU6. Tehnologije 3D tiskanja
- Uvod
- Tehnologije
- Katera kriterije moramo upoštevati pri izbiri najboljše tehnologije 3D tiskanja za naš model?

MODUL 2 → TRENUTNI PROCESI, RAZLIČNA PODROČJA UPORABE

TU7. Tehnologije 3D tiskanja → Procesi, ločljivost, natančnost, velikosti, proizvajalci
- Uvod
- Stereolitografija (SLA)
- Model ciljnega nalaganja (FDM)
- Selektivno lasersko sintranje (SLS)

TU9. Tehnologije 3D tiskanja → Panoge/Področja uporabe (netradicionalne)
- Uvod
- Stereolitografija (SLA)
- Model ciljnega nalaganja (FDM)
- Selektivno lasersko sintranje (SLS)

TU10. Tehnologije 3D tiskanja → Ekstrakcija predmetov, naknadna obdelava
- Uvod
- Stereolitografija (SLA)
- Model ciljnega nalaganja (FDM)
- Selektivno lasersko sintranje (SLS)

MODUL 3 → PODJETNIŠTVO IN 3D TISKANJE, SKUPNI POGLED NA SVET

TU14. Podjetništvo in 3D tiskanje
- Nekaj primerov

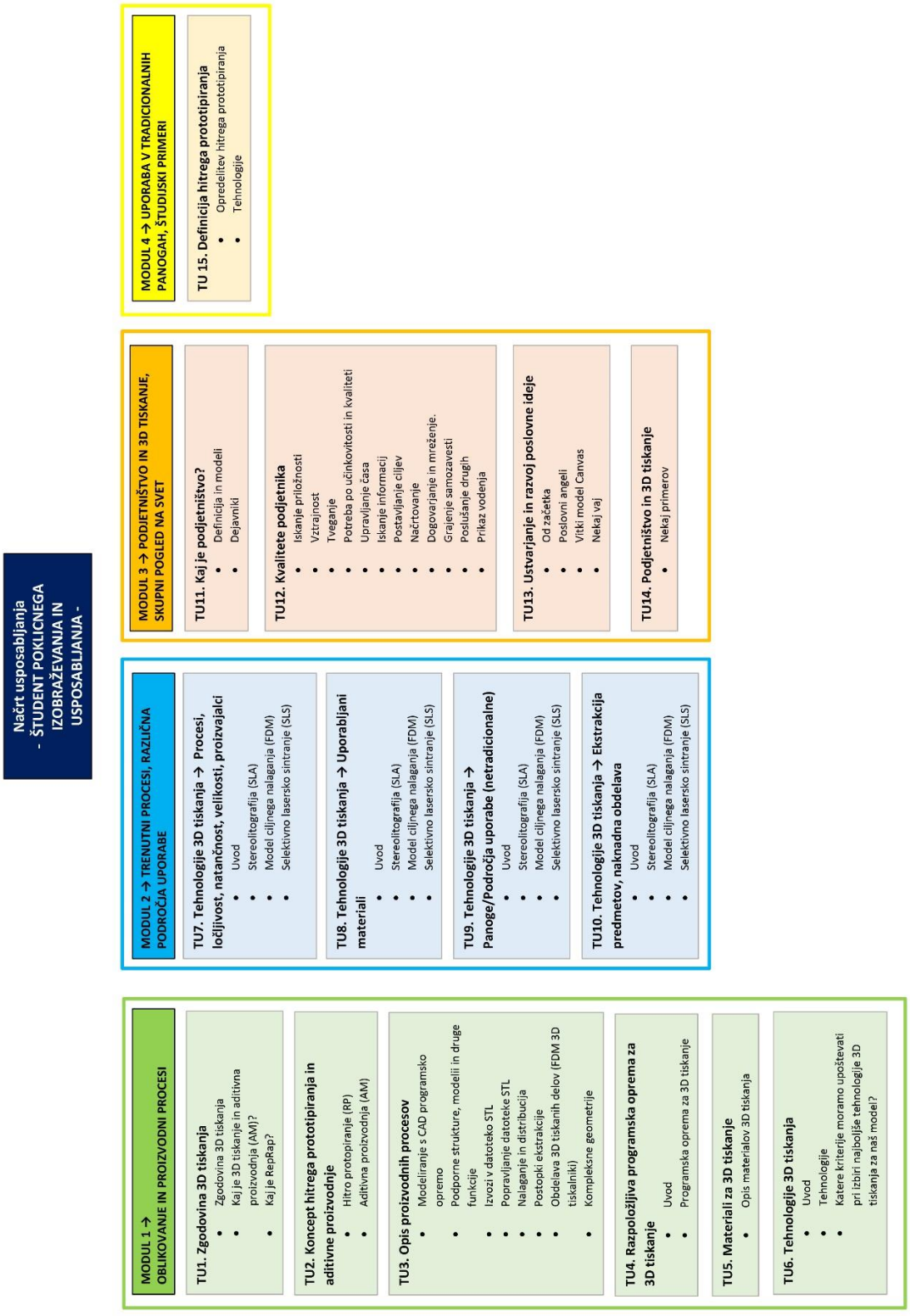
MODUL 4 → UPORABA V TRADICIONALNIH PANOGAH, ŠTUDIJSKI PRIMERI

TU 15. Definicija hitrega prototipiranja
- Opredelitev hitrega prototipiranja
- Tehnologije

TU18. Študijski primeri v tradicionalnih panogah
- Primer študije 1: "Projekt NUCOL". Razvoj jedra prožne in zračne žimnice
- Študijski primer 2: "Projekt obtoka zraka". Razvoj cirkulacijskega sistema za vrata
- Študijski primer 3: "Projekt reprodukcije dediščine". Razvoj kalupov za izdelavo različnih velikosti

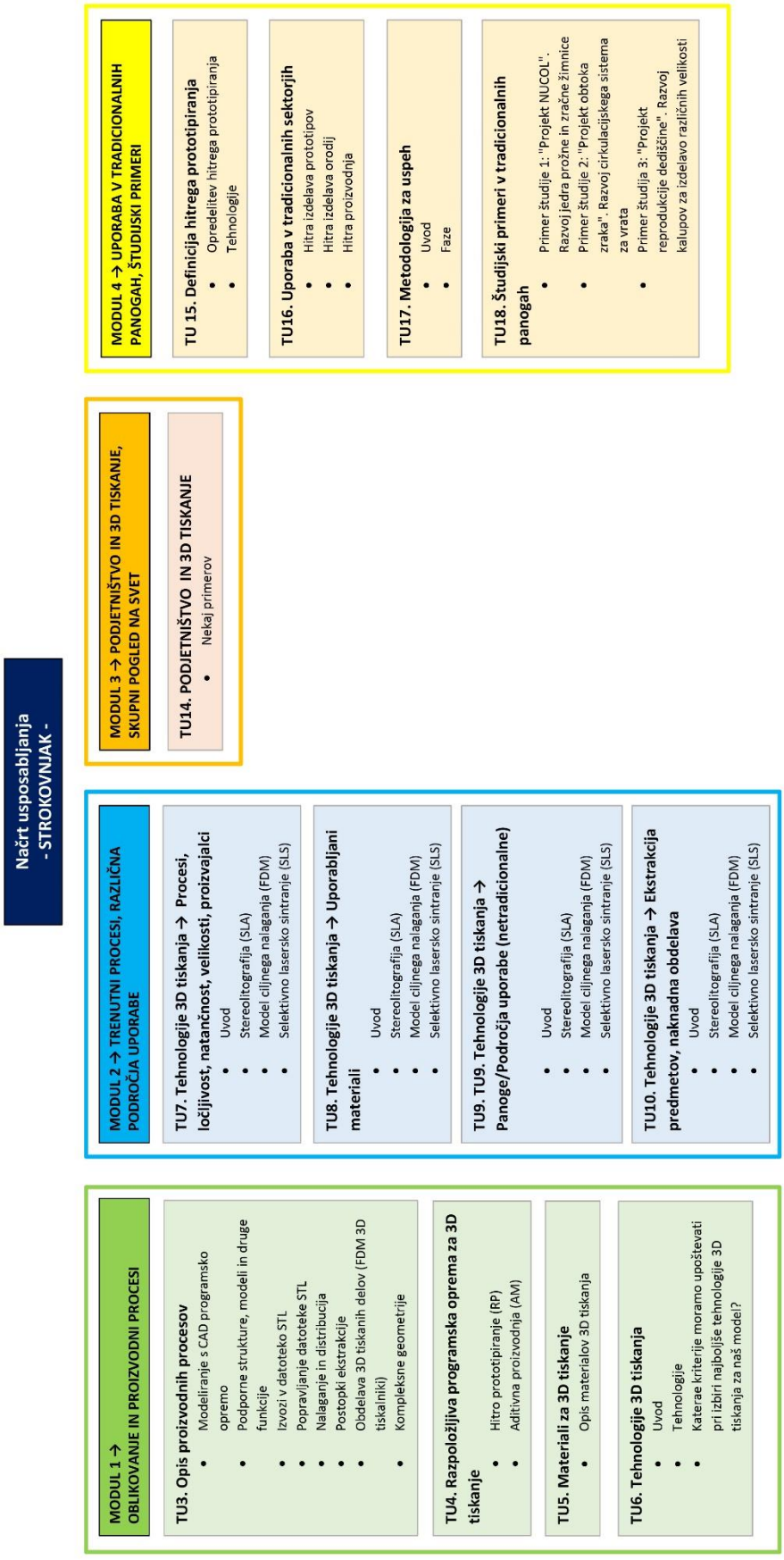
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

4.3 Načrt usposabljanja – ŠTUDENT POKLICNEGA IZOBRAŽEVANJA IN USPOSABLJANJA



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

4.4 Načrt usposabljanja - STROKOVNJAK



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

5 ZAKLJUČEK

Dejavnost O2A1 predstavlja splošne smernice za nadaljnje delo konzorcija E3D + za naslednje aktivnosti:

- O2 / A2 Opredelitev modulov učne vsebine
- O2 / A3 Usklajevanje in validacija učnih modulov in učnega načrta
- O2 / A4 Razvoj smernic za trenerje

z vzpostavitvijo odličnih linij učnega gradiva na področju 3D tiskanja.

Na sestanku projektne skupine v Mariboru (sredi leta 2017) bo konzorcij uskladil (naknadno posodobil, v primeru morebitnih potreb) vsebino »O2A1 opredelitve učnega načrta«.

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