



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у

3DAcademy програм комбинованих обука за тренере стручног образовања, наставнике и стручњаке из индустрије

Обука у 3D технологијама – Приручник за почетнике

Радни пакет 3, Активност бр. 3.3.

Наслов пројекта	3DAcademy
Програм	Ерасмус+
Споразум о додели гранта	2023-1-BG01-KA220-VET-000158373
Национална агенција	BG01 - Центар за развој људских ресурса (HRDC)



Co-funded by
the European Union



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Број верзије	1
Водећи партнер	Calidus (Калидус)
Рок	01.10.2025
Број радног пакета	3
Број активности	3.3
Статус	Нацрт
Аутори	Кармен Тариба, Миро Тариба, Пламен Тодоров

Доприносиоци

Име	Организација
Унесите име овде	Организација 1
Унесите овде друго име	Организација 2
Упишите треће име овде	Организација 3
Унесите име овде	Организација 4

Рецензије

Име	Организација
Унесите овде прво име	Организација 1
Унесите овде друго име	Организација 2
Унесите треће име овде	Организација 3
Унесите четврто име овде	Организација 4

Историја ревизија

Верзија	Датум	Рецензент	Модификације
1	01.10.2025	Кармен Тариба	Садржај
2	10.10.2025	Пламен Тодоров	Садржај и повратне информације
3	20.10.2025	Кармен Тариба	Садржај



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

..			
----	--	--	--

Обука у 3D технологијама – Приручник за почетнике, 3DAcademy комбиновани програм обуке за тренере стручног образовања и оспособљавања, наставнике и стручњаке из индустрије © 2025, конзорцијум пројекта 3DAcademy, лиценциран је под лиценцом CC BY-NC 4.0. Да бисте видели копију ове лиценце, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Финансирано од стране Европске уније. Међутим, ставови и мишљења изнети су искључиво ставови аутора и не одражавају нужно ставове Европске уније или Извршне агенције за образовање и културу (EACEA). Ни Европска унија ни EACEA не могу бити сматране одговорним за њих.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Индекс садржаја

Предговор	7
Како користити овај приручник	9
ПОГЛАВЉЕ 1: УВОД	10
1.1 Преглед 3DAcademy.....	10
1.2 Циљеви и задаци	11
1.3 Циљне групе и потенцијални полазници	12
1.4 Пут учења у 3DAcademy	13
ПОГЛАВЉЕ 2: СТРУКТУРА ПРОГРАМА И УСЛОВИ.....	14
2.1 Услови за почетни ниво.....	14
2.2 Препоручене вештине и компетенције	15
2.3 Усклађеност са Европским оквиром квалификација (EQF).....	16
2.4. Трајање	17
2.5. Профили предавача и полазника	18
ПОГЛАВЉЕ 3: МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА И ПЛАТФОРМА	25
3.1 Приступ комбинованог учења - интеграција онлајн и личних сесија.....	25
3.2 3DAcademy онлајн платформа – ваш асистент за обуку.....	26
3.3. Функционалности платформе и преглед садржаја	28
3.4 Онлајн курсеви 3DAcademy	30
Језик и приступачност	33
ПОГЛАВЉЕ 4: ПОДУЧАВАЊЕ И УЧЕЊЕ.....	34
4.1 Упутства за организовање и спровођење обука – приручник за сценарије	34
Пилот сценарио: Увод у 3Д технологије – кратки курс за индустрију и стручно образовање и обуку	34
4.2 Исходи учења по сценарију.....	55
4.3 Мапа развоја компетенција	57
4.4 Стратегије и методе наставе	59
ПОГЛАВЉЕ 5: ПРЕДУСЛОВИ ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ	64
5.1 Физички простор и опрема	64
5.2 Материјали и потрошни материјал.....	68
5.3 Безбедносни захтеви	73



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ПОГЛАВЉЕ 6: ОЦЕЊИВАЊЕ И ОСИГУРАЊЕ КВАЛИТЕТА	76
6.1 Општи принципи евалуације	76
6.2 Критеријуми оцењивања	77
6.3 Сценарио 1: План процене искључиво онлајн	80
6.4 Сценарио 2: Комбиновани програм	81
6.5 Сценарио 3: Проширени програм	82
6.6 Евидентирање постигнућа	83
6.7 Обезбеђивање квалитета	84
ПОГЛАВЉЕ 7: ЕВАЛУАЦИЈА ПРОГРАМА И ОСИГУРАЊЕ КВАЛИТЕТА	86
7.1 Зашто је евалуација важна?	86
7.3 Приступ евалуацији	87
7.4 Алати за евалуацију	87
7.5 Стављање евалуације у примену	88
Рефлексија и следећи кораци	89
Прилози:	90



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Предговор

Добродошли у **Приручник за тренере** у оквиру **програма комбиноване обуке 3DAcademy за тренере стручног образовања и обуке (VET), наставнике и професионалце из индустрије**. У свету који се брзо преобликује дигиталним иновацијама, 3D технологије – које обухватају скенирање, моделирање и штампање – истичу се као трансформативни алати у безброј индустрија, од производње и здравства до архитектуре и креативних уметности. Потражња за квалификованим професионалцима који могу да искористе ове технологије расте експоненцијално, представљајући изазов и узбудљиву прилику за стручно образовање и обуку (VET). Како ми, као едукатори и индустријски тренери, да опремимо себе и наше полазнике овим виталним, будућим вештинама, посебно када и сами полазимо од основа?

Пројекат 3DAcademy, финансиран из програма Ерасмус+, осмишљен је управо да одговори на ову потребу. Препознајући различите реалности установа стручног образовања и обуке и радних места широм Европе – различита нивоа опреме, стручности тренера и порекла полазника – развили смо флексибилан, комбиновани програм обуке осмишљен да образовање о 3D технологијама учини приступачним и ефикасним. Било да сте наставник стручног образовања који упознаје ученике са адитивним производством, стручњак из индустрије који обучава нове запослене или пружалац обука који проширује понуду програма, овај приручник пружа практичне алате и флексибилне путеве који су вам потребни за успех.

Овај приручник повезује теорију са праксом и учење са запошљивошћу. Усклађујемо наставни план и програм са признатим компетенцијама стручног образовања и обуке и са Европским оквиром квалификација (EQF), помажући вам да истакнете вредност ове обуке за полазнике и послодавце. Пронаћи ћете четири конкретна, различита сценарија обуке, свако пажљиво осмишљено да одговара различитим потребама полазника, временским ограничењима и расположивости ресурса. Разумемо да ваша реалност може бити један 3D штампач у заједничкој радионици, или можда никаква опрема – а ипак морате припремити полазнике за радну снагу у којој ове технологије постају све уобичајеније.

Шта овај приручник издваја јесте његова заснованост на стварној пракси стручног образовања и обуке? Комбинација онлајн **3DAcademy платформе ЕУ** за теоријско учење, и вашег практичног упутства ствара интегрисани приступ који максимизира и ефикасност учења и развој практичних вештина. Поред тога, тестиран је у више европских земаља и усавршен на основу повратних информација тренера.

Док истражујете ове странице, имајте на уму да је овај приручник скуп алата, а не рецепт. Почните са сценаријем који одговара вашој тренутној ситуацији, прилагодите методе потребама ваших полазника и постепено се ширите како ваше самопоуздање и ресурси расту. Модуларна структура значи да можете да започнете са основним нивоом свести и постепено градите ка професионалним компетенцијама. Најважније је да се фокусирасте на оно што је оствариво у вашем контексту. Ваша улога као тренера јесте да премостите јаз између дигиталних могућности и практичне стварности, помажући ученицима да 3D технологију не виде као нешто мистериозно или застрашујуће, већ као приступачан алат за иновације и развој каријере.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Позивамо вас да се придружите растућој заједници тренера 3DAcademy широм Европе који трансформишу начин на који се 3D технологије предају и уче.

Конзорцијум 3DAcademy



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Како користити овај приручник

Добродошли у 3DAcademy Приручник за обуку – ваш практични водич за упознавање полазника са 3D технологијама.

Ова верзија је намењена тренерима, едукаторима или водитељима који можда немају формално искуство у настави или стручном образовању и обуци, али желе да самоуверено одржавају кратке, практичне сесије 3D штампе.

Како да се крећете кроз приручник?

- Сваки одељак садржи циљеве учења, алате и примере.
- Можете прилагодити активности вашој групи, простору и расположивој опреми.
- Обука се може реализовати као кратки модули или као пун курс пратећи један од три сценарија учења:
 - Сценарио 1 – Увођење: кратка сесија подизања свести или откривања (1–2 дана)
 - Сценарио 2 – Спринт: структурирана обука за почетнике (30–40 сати)
 - Сценарио 3 – Проширено: дужи тренинг заснован на пројектима (80–100 сати)
- Овај приручник ће вам помоћи да ученике доведете од откривања до самопоуздања – једним по једним штампањем.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ПОГЛАВЉЕ 1: УВОД

📌 **ЦИЉ:** Разумети сврху програма обуке 3DAcademy, његов садржај, циљеве и циљне групе

🕒 **ВРЕМЕ ЗА ЧИТАЊЕ:** 15 минута

1.1 Преглед 3DAcademy

3DAcademy – Програм комбиноване обуке за тренере/наставнике стручног образовања (3DAcademy TP) одговара на растућу потребу за стручношћу у области 3D технологија у стручном образовању. Развијен од стране конзорцијума партнера из образовног и индустријског сектора, програм повезује тренере стручног образовања и брзо развијајуће 3D технологије, укључујући и скенирање, моделирање и штампање, са применом у производњи, здравству, аутомобилској индустрији, архитектури и развоју производа. Програм 3DAcademy TP развијен је у оквиру пројекта 3DAcademy – Унапређење вештина пружалаца стручног образовања у области 3D технологија, финансираног из програма Ерасмус+ (реф. 2023-1-BG01-KA220-VET-000158373).

Обједињујући јединствени приступ комбинује онлајн модуле са практичним сесијама, омогућавајући флексибилно усвајање теорије и практичну примену. Намењен је наставницима стручног образовања, студентима и одраслим полазницима који желе да унапреде или стекну нова знања. Усклађеност са Европским оквиром квалификација (EQF) обезбеђује стандардизоване, мерљиве исходе учења и признате квалификације широм Европе.

Програм 3DAcademy пружа практичну обуку из 3D технологије кроз три циљана сценарија, од којих је сваки осмишљен за одређену публику, сврху и временски оквир. Без обзира да ли запошљавате нове запослене онлајн, спроводите кратку обуку за студенте или водите продужени стручни курс, кроз 3DAcademy смо покушали да вам обезбедимо све што је потребно за успешну имплементацију. Наш циљ овим приручником за обуку јесте да модернизујемо стручно образовање и обуку (VET) и подстакнемо иновације – припремајући полазнике за савремене захтеве и омогућавајући им да буду покретачи будуће интеграције технологије.

Табела 1: 3DAcademy на први поглед – Три сценарија за реализацију

Сценарио	Циљна група	Формат	Трајање	Практично	Циљ
Сценарио 1 Основе увођења у посао	Нови запослени	100% онлајн	4 недеље (20–25h)	Пост-курс на радном месту	Како користити опрему / Разумети технологију
Сценарио 2 Интензивно учење уз праксу	Студенти	Комбиновано (≈70/30)	≈1 месец (30–40h)	2-дневна практична обука	Уводно знање + практично искуство



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



Сценарио 3 Проширено (Проширена стручна обука са завршним пројектом)	Напредни полазници	Комбиновано (≈60/40)	6–8 недеља (80–100h)	Недељна практична обука + завршни пројекат	Унапређење вештина за напредне улоге
Пилотирање (бонус сценарио)	Студенти (15–19)	Онлајн + припрема уживо	1–3 недеље	4–5 × 45' сесија	Тестирање, прикупљање повратних информација и подстицање интересовања

Сваки сценарио служи посебној сврси. На пример, сценарио 1 је намењен новим запосленима за безбедно руковање алатима на радном месту кроз самостално онлајн учење. Сценарио 2 комбинује онлајн теорију са интензивном практичном обуком како би студентима пружио практично искуство. Проширени стручни сценарио развија напредне компетенције кроз континуирано ккомбиновано учење које кулминира завршним пројектом.

Ово је фокусирана обука, а не свеобухватно сертификационо програмирање. Развијате специфичне, применљиве вештине у реалним временским оквирима. Предност програма је у томе што прилагођава дубину садржаја расположивим сатима – не тврдимо да 25 сати ствара мајстор техничаре, нити узалуд трошимо 100 сати на основе за напредне полазнике.

1.2 Циљеви и задаци

3DAcademy је осмишљена да буде што прилагодљивија и што више оријентисана на потребе тренера/полазника. Стога ваши конкретни циљеви програма обуке у потпуности зависе од тога које сценарио реализуете. Сваки од њих има посебне, остварљиве циљеве прилагођене броју сати обуке и потребама полазника.

- **У сценарију 1 (Основни програм за нове запослене)**, ваш примарни циљ је да припремите нове запослене за коришћење опреме под надзором на радном месту. Током 20–25 сати онлајн учења, полазници ће разумети основне 3D радне токове, препознати различите технологије и њихову примену, идентификовати безбедносне ризике и разумети основне принципе дизајна. Ваш циљ је да полазници дођу на радно место знајући шта да очекују, говорећи стручни језик и спремни да започну практичну обуку под надзором.
- **Сценарио 2 (Интензивно учење са праксом)** има за циљ да студентима пружи прво потпуно искуство креирања у 3D. Кроз 30–40 сати комбинације онлајн припреме (≈70%) и интензивне практичне обуке (≈30%), учесници напредују од теорије до опипљивог резултата. Онлајн компонента осигурава да разумеју основне концепте пре поласка у радионицу, чиме се максимизира драгоцено време за практичан рад. Током дводневне практичне обуке, сваки студент ће користити 3D штампаче, решавати уобичајене проблеме и остварити барем једно успешно



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

штампање по сопственом дизајну. Ваш циљ је да студенти оду са физичким предметом који су сами направили и са самопоуздањем да наставе да истражују 3D технологије.

- **Сценарио 3 (Проширена стручна обука са завршним пројектом)** развија напредне компетенције у 3D технологији кроз свеобухватно комбиновано учење. У трајању од 80–100 сати у периоду од 6–8 недеља, комбинујући онлајн учење (≈60%) са редовним практичним тренингом (≈40%), полазници продубљују своју експертизу у решавању сложених проблема, оптимизацији радног тока и управљању пројектима. Продужени временски оквир омогућава итеративни развој вештина, при чему недељне практичне сесије доприносе изради обимног завршног пројекта који демонстрира способности на професионалном нивоу. Ваш циљ је да учесници заврше портфолио напредних радова, успешно реализују свој завршни пројекат и стекну самопоуздање да воде иницијативе у области 3D технологија или обучавају друге.

Поред ових циљева специфичних за сценарио, програм 3DAcademy развија преносиве компетенције вредне у свим техничким областима: систематско решавање проблема, пажња на детаље, техничка комуникација и свест о квалитету. Ови циљеви су потврђени пилотирањем у четири земље (Бугарска, Србија, Хрватска и Босна и Херцеговина), где су ученици стручног образовања и обуке узраста од 15 до 19 година тестирали онлајн платформу 3DAcademy кроз кратке уводне тренинг сесије. Ова фаза пилотирања проценила је интересовање ученика за 3D технологије, тестирала ток садржаја, оценила ефикасност материјала и потврдила одрживост платформе као алата за наставу. Позитивне повратне информације и научене лекције из ових пилот сесија обликовале су коначни дизајн програма који је послужио као основа за овај приручник за обуку.

1.3 Циљне групе и потенцијални ученици

Програм 3DAcademy служи разноврсним групама ученика кроз три циљана сценарија. Сценарио 1 је намењен новим запосленима којима је потребно знање о 3D технологији на радном месту. Сценарио 2 пружа ученицима стручног образовања и онима који мењају каријеру практичан увод. Сценарио 3 нуди напредну специјализацију за оне који већ имају основна знања. Детаљни профили ученика и предавача налазе се у одељку 2.5.

! Ваш избор сценарија зависи од три кључна фактора: онога што желите да постигнете, ко су ваши ученици и који ресурси су вам на располагању. Размотрите профил свог тренера – да ли сте јачи у онлајн предавању или у практичном наставном процесу? Процените своје постојеће окружење – да ли имате опремљене радионице или углавном учионице? Шта је ваша организација – да ли сте школа, пружалац стручног образовања (VET) или компанија? Реалистично процените своје капацитете – да ли можете да организујете интензивне практичне дане или је дистрибуирано онлајн учење изводљивије?

Сваки сценарио поставља различите захтеве. Сценарио 1 захтева јаке вештине онлајн вођења полазника, али минималне физичке ресурсе. Сценарио 2 захтева опремљене просторе за обуку и значајну доступност инструктора током практичних дана. Сценарио 3 захтева и континуирани онлајн ангажман и редован приступ практичним објектима. Ускладите своје амбиције са својим ограничењима: боље је извршити сценарио 1 изврсно него се мучити са сценаријем 3 без адекватних ресурса. Запамтите да учесници могу постепено да напредују кроз сценарије – данашњи дипломац Сценарија 1 постаје сутрашњи кандидат за Сценарио 3.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

1.4 Пут учења 3DAcademy

Искуство учења у 3DAcademy прати једноставан и мотивишући пут који свако може да разуме и примени:

Табела1: Корак | Шта се дешава | Фокус учења

Корак	Шта се дешава	Фокус учења
1. Откријте	Ученици истражују шта је 3D штампа и виде стварне примере.	Знатижеља, свест, инспирација
2. Вежбање	Они покушавају једноставне задатке штампања уз вођење.	Основно руковање, безбедност, тимски рад
3. Креирај	Они дизајнирају и штампају свој мали производ.	Независност, креативност, самопоуздање

Савет тренера: Не морате да завршите сва три корака одједном. Чак и једна кратка активност може да подстакне интересовање и започне пут учења.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



ПОГЛАВЉЕ 2: СТРУКТУРА ПРОГРАМА И УСЛОВИ

ЦИЉ: Дефинишите ко се може уписати и шта им је потребно за успех

ВРЕМЕ ЗА ЧИТАЊЕ: 20 минута

2.1 Услови за почетни ниво

Програм обуке 3DAcademy развијен је имајући у виду потребе и полазника и предавача и одржавајући приступачне услове за упис, уз гаранцију да полазници могу значајно да учествују у изабраном сценарију. Услови се одговарајуће скалирају – Сценарио 1 захтева само основну дигиталну писменост, док Сценарио 3 захтева доказиво основно знање.

Које су основе за полазнике?

Без обзира на изабрани сценарио, сви полазници морају да испуне основне услове за учешће у програму. (Табела 2). То укључује услове у вези са узрастом (16+ или завршетак обавезног образовања), основну рачунарску писменост довољну за навигацију платформом за обуку 3DAcademy, преузимање и уређивање датотека, отварање рачунарских програма и језичку компетентност адекватну за праћење техничких упутстава и безбедносних протокола. Полазници са физичким ограничењима свакако могу да учествују уз одговарајуће прилагођавање које се организује унапред.

Табела2: Услови за упис за сваки сценарио

Категорија захтева	Сценарио 1: Уводна основа	Сценарио 2: Спринт учење	Сценарио 3: Проширена стручна стаза
Претходно искуство са 3D	Није потребно	Није потребно	Основни ниво обавезан*
Временска распољивост	1 сат дневно током 4 недеље	3-4 сата недељно + 2 цела дана	10-12 сати недељно током 6-8 недеља
Технички приступ	Рачунар + интернет	Рачунар + присуство практичном месту	Редован приступ 3D опреми
Окружење за учење	Независно онлајн	Радна соба/група + практична настава	Комбиновано са пројектним радом
Спремност за процену	Онлајн квизови	Практична демонстрација	Завршни пројекат

*Основни ниво = завршени сценарио 1/2 или доказиво еквивалентно искуство.

За додатно читање погледајте одељак 4.3 за детаљне захтеве компетенција по сценарију



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Пошто програм обухвата **приступ комбинованог учења**, учесницима је потребан одређени ниво дигиталне компетенције. То укључује познавање општих софтверских алата као што су канцеларијске апликације (нпр. Microsoft Word, Excel) и навигација интернетом. Ове основне вештине су неопходне за коришћење онлајн модула програма, који пружају теоријско знање и студије случаја релевантне за 3D технологије. Поред тога, учесници треба да буду спремни да раде са софтвером за 3D дизајн, који ће бити представљен током читавог програма. Основно разумевање и искуство са дигиталним алатима за дизајн или моделирање биће предност, иако није потребно претходно искуство са одређеним софтвером за 3D дизајн.

Пре уписа, тренери треба да провере спремност полазника помоћу једноставних алата за скрининг. За сценарио 1, то може бити кратка онлајн самооцена која потврђује приступ рачунару и расположивост времена. Сценарио 2 захтева потврду о присуству практичном тренингу — многи програми пропадну када полазници открију да не могу да присуствују обавезним дводневним практичним сесијама. Сценарио 3 захтева доказ о основама знања путем прегледа портфолија, сертификата о завршетку претходних сценарија или демонстрације практичних вештина.

Појашњење: Користите административни шаблон C-1 "Листа провере услова за улаз" за систематско скринирање.

2.2 Препоручене вештине и компетенције

Иако улазни захтеви утврђују минималне прагове, одређене вештине значајно побољшавају успех у учењу. Као тренер, препознајте да ове вештине нису обавезни предуслови, већ их је потребно идентификовати и развијати током целог програма. Ове вештине постају посебно важне за полазнике који прелазе у улоге у којима су 3D технологије централне у свакодневном раду.

Креативност игра значајну улогу у 3D дизајну и иновацијама. Учесници се подстичу да размишљају ван оквира и експериментишу са новим идејама и применама 3D технологија. Било да дизајнирају прилагођени производ, креирају нови прототип или развијају иновативна решења за изазове из стварног света, креативност је од суштинског значаја. Током програма, ученици се подстичу да истраже нове могућности коришћења 3D технологија у областима као што су здравство, производња, аутомобилски дизајн и развој производа. Способност креативног размишљања не само да ће обогатити искуства учесника у учењу, већ ће их и учинити изузетно конкурентним у индустријама које цене иновације и оригинално размишљање.

Решавање проблема корак по корак – Када штампа не успе (а хоће), ученици морају бити стрпљиви да би сазнали зашто. Да ли подлога није била равна? Температура је можда превисока? Датотека оштећена? **Ученици стручног образовања који проблеме виде као загонетке за решавање боље пролазе од оних који очекују да ће све радити из првог пута.** Развијајте способност стрпљивог решавања проблема. Поделите своје приче о неуспесима. Када ученици схвате да се чак и искусни тренери свакодневно суочавају са проблемима, развијају стрпљење за систематско решавање проблема. Ово одражава реалност на радном месту, где техничари проводе више времена у отклањању проблема него у штампању савршених отисака.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3DACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

И у образовном окружењу и у радној средини, способност **сарадње** са другима је од суштинског значаја. Програм обухвата групне пројекте и заједничке активности у којима ће учесници морати да ефикасно раде са својим вршњацима. Ово може да укључи размењивање идеја, делење задатака и заједничко решавање проблема. У многим професионалним окружењима, пројекти везани за 3D дизајн и технологију реализују се у тимовима, па је способност продуктивне сарадње са разноврсним групама витална вештина.

Дигитално самопоуздање омогућава самостално истраживање функција софтвера изван настављених функција.

Додатна литература: Поглавље 4.3 показује како се ове вештине развијају кроз сваки модул

2.3 Усаглашеност са Европским оквиром квалификација (EQF)

Европски оквир квалификација (EQF) пружа заједнички језик за описивање нивоа квалификација широм Европе. Он користи осам референтних нивоа, од основног (Ниво 1) до докторског (Ниво 8), заснованих на исходима учења — онеме што ученик зна, разуме и може да уради. За програме обуке у вези са стручним образовањем и обуком (VET), најрелевантнији су нивои 3-5, који представљају напредовање од квалификованог радника до специјалисте техничара.

Сваки ниво EQF описује све већу сложеност знања (теоријског и чињеничног), вештина (когнитивних и практичних) и одговорности (аутономије и одговорности). Као тренер стручног образовања и обуке, вероватно сте упознати са својим националним оквиром — EQF помаже у превођењу ових квалификација преко европских граница, подржавајући мобилност и признавање ученика.

Из угла полазника, усклађивање са EQF -ом може бити апстрактно; оно помаже полазницима да разумеју како се њихова обука уклапа у шире каријерне путеве — што је критично када улажу време и новац у свој развој.

Програм 3DAcademy пружа основне вештине које доприносе компетенцијама EQF нивоа 3-4, са бројем часова прикладним за уводну и средњу обуку, а не за потпуне квалификације. Сваки сценарио постиже различиту дубину учења. Ово усклађивање вам помаже да поставите одговарајућа очекивања према полазницима и послодавцима. У основи програма стоји претпоставка да програм не замењује потпуне квалификације из стручног образовања и обуке, већ пружа вредне степенице (**Табела 3**).

Табела3: Усклађеност EQF стандарда програма обуке 3DAcademy:

Сценарио	Усаглашеност са EQF	Знање	Вештине
Сценарио 1: Увод у 3D технологије (20-25х)	Основе пре нивоа 3	Основне чињенице о 3D процесима	Препознавање опреме и опасности



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3DACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Сценарио	Усаглашеност са EQF	Знање	Вештине
Сценарио 2: Сертификат о основним 3D вештинама (30-40h)	Делимични исходи нивоа 3	Разуме принципе и процедуре	Руковање опремом уз упутства
Сценарио 3: Практичар 3D технологије (80-100h)	Изабране компетенције нивоа 4 и нивоа 5	Специјализован у одабраној области	Решава нерутинске проблеме

Савет: Проверите свој национални оквир како бисте утврдили на који начин сати 3DAcademy могу допринети ширим квалификацијама

Ова табела замењује описе EQF -а за овај почетнички приручник и пружа јасан, практичан преглед напретка у учењу.

Табела4: Преглед напретка

Фаза	Шта ћете научити?	Шта можете да радите након тога?
Откријте	Разумети шта је 3D штампа и како она функционише.	Објасните како функционише 3D штампач.
Вежбање	Припремите, исеците и одштампајте једноставне 3D моделе безбедно.	Користите штампач уз подршку и поштујте безбедносне кораке.
Креирајте	Дизајнирајте и мењајте основне моделе.	Завршите штампање самостално и размислите о резултату.

2.4. Трајање

Програм обуке 3DAcademy је осмишљен да пружи свеобухватно искуство учења које обухвата и теоријско знање и практичне вештине. Он нуди три различите опције трајања, свака пажљиво осмишљена да успостави равнотежу између циљева учења и практичних ограничења. Индикативно трајање Програма је 120 сати, који су подељени у **Табели 5** у наставку:



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



Табела 5: Дужина трајања и формат извођења 3DAcademy

Сценарио	Укупно трајање	Календарско време	Недељна посвећеност	Формат испоруке
Сценарио 1: Основа за укључивање	20-25 сати	4 недеље	5-6 сати недељно	100% онлајн по сопственом темпу
Сценарио 2: Спринт учење	30-40 сати	4 недеље	Променљиво + 2 интензивна дана	70% онлајн + 30% практично
Сценарио 3: Проширена стручна стаза	80-100 сати	6-8 недеља	10-12 сати недељно	60% онлајн + 40% практично

За сваки од три сценарија, обезбеђени распоред осигурава уравнотежен приступ учењу, при чему учесници стичу чврсто теоријско разумевање и прилику да развију практичну експертизу, док краће верзије програма засноване на једном од сценарија нуде флексибилне адаптације за специфичне групе ученика.

Савет: Као тренер, мораћете да прилагодите ове трајања локалним контекстима. Школски распуст, испитни рокови и доступност опреме утичу на распоред. Програм омогућава флексибилност од $\pm 20\%$ без угрожавања резултата.

2.5. Профили тренера и полазника

Програм обуке 3DAcademy има за циљ да подстакне професионално и инклузивно окружење за учење. Програм обуке је флексибилан, али његов успех зависи од добре усклађености између сценарија, тренера и полазника. Ваше постојеће вештине, ресурси ваше школе и институционални циљеви су критични фактори у избору правог пута.

Овај одељак пружа јасан преглед обе стране тренинг једначине. Прво, **Табела 6** детаљно описује препоручени профил тренера за сваки сценарио, помажући вам да идентификујете за који сте најбоље оспособљени да га реализуете. Након тога, Табела 6 разлаже циљне профиле ученика и њихове специфичне циљеве, које можете користити за ефикасно регрутовање, вођење и подршку својим студентима.

Профил едукатора и предавача је кључан. Различита сценарија нуде различите путеве учења, широк спектар учесника, претходно стечене вештине итд. Иако техничко знање остаје важно у свим сценаријима, равнотежа између онлајн фацилитације, практичне наставе и менторства пројекта значајно варира.

Као што смо напоменули у **Поглављу 1**, ваш лични профил и ресурси су критични фактори у избору сценарија. Сваки сценарио захтева другачији скуп вештина **од вас као тренера**.



Табела 6: Препоручени профили тренера

Сценарио	Профил тренера	Кључне потребне вештине	Пример профила
Сценарио 1: Основа за увођење у посао	Водитељ дигиталног учења са основним знањем и приступом опреми	Основне вештине: Можете да управљате онлајн платформама за учење, комуницирате јасно кроз писане/видео формате и објашњавате техничке концепте једноставно. Разумете основне 3D радне токове и принципе безбедности. Фокус: Удобно вам је да показујете опрему преко веб-камере, креирате ангажујуће демонстрације и стрпљиво одговарате на питања почетника. Можете демонстрирати "овако изгледа 3D штампач и како се креће" без дубоког познавања отклањања кварова.	Наставник стручног образовања са STEM учионицом, приступом 3D штампачу/скенеру. Имате основно знање и мотивисани сте да тему даље истражите. Желите да искористите овај сценарио да упознате своје ученике са 3D технологијама, повећате њихово интересовање и учините процес обуке занимљивијим, истовремено градећи своје самопоуздање.
Сценарио 2: Sprint Learning	Инструктор практичних вештина	Основне вештине: све вештине из сценарија 1, плус практична способност предавања уживо. Морате бити у	Професор стручног образовања у школи за машинство/инжењеринг са опремљеном радионицом.



Сценарио	Профил тренера	Кључне потребне вештине	Пример профила
		стању да самоуверено и безбедно водите групу на радионици. Фокус: Ви сте вешти у руковању 3D штампачима, отклањању уобичајених проблема у штампању и вођењу целокупног циклуса "од дизајна до штампе" током интензивне дводневне практичне сесије.	Имате чврсте техничке вештине и искуство у вођењу радионице. Желите да искористите овај сценарио како бисте додали практичне 3D компетенције у свој постојећи наставни план и програм, побољшали запошљивост ученика и модернизовали понуду програма.
Сценарио 3: Проширена стручна стаза	Пројектни ментор и водитељ	Основне вештине: све вештине из сценарија 1–2, плус дубока техничка експертиза и способност управљања пројектима. Можете оцењивати сложене радове и пружати конструктивну критику. Фокус: Ви сте ментор, а не само предавач. Имате искуства са више 3D технологија, разумете индустријске примене и можете водити завршне пројекте.	Унутрашњи тренер у производној компанији или напредни VET тренер/провајдер са свеобухватном 3D лабораторијом и објектима, у партнерству са индустријом. Ваш задатак је унапређење вештина искусних техничара или дипломираних ученика стручног образовања са високим успехом. Имате обимно искуство у 3D технологији и разумете његову примену на радном месту. Желите да искористите овај сценарио за пружање напредне специјализације најбољим студентима или



Сценарио	Профил тренера	Кључне потребне вештине	Пример профила
		Олакшава учење међу вршњацима, знајући када да се повучете и дозволите искуснијим ученицима да деле своје знање. Можете повезати учење кроз е-књиге са стварним индустријским захтевима.	дипломиранима који се враћају, припремајући их за лидерске улоге у имплементацији 3Д технологије.

Појашњење: Важно је да будете потпуно искрени у погледу свог профила и ресурса.

Да ли сте наставник стручног образовања у општој или STEM-оријентисаној школи који је нов у 3Д технологији? **Сценарио 1** је савршена полазна тачка. **Можете користити његову 100% онлајн, самосталну структуру да упознате своје ученике са 3Д концептима, токовима рада и безбедношћу.** Ово вам омогућава да делујете као "онлајн водитеа" и изградите самопоуздање у раду са материјалима пре него што пређете на вођење сложених практичних задатака.

Да ли сте наставник у стручној школи са техничким или машинским усмерењем? Можда сте ви и ваши ученици већ упознати са напредном опремом као што су ЦНЦ машине и само треба да научите овај нови **адитивни** процес. **Сценарио 2** је савршен избор. Ваши ученици могу да проуче теорију специфичну за 3Д онлајн — користећи своја постојећа техничка знања — а ви потом можете самоуверено да водите дводневну практичну сесију у својој радионици и водили их кроз њихов први успешан отисак.

Сценарио 3 треба да примењују само тренери са значајним, доказивим искуством у индустрији или техници који могу да менторишу напредне полазнике на сложеним завршним пројектима.

Разумевање ваших полазника је подједнако важно као и познавање вашег сопственог профила тренера. Сваки сценарио је усмерен на одређене профиле полазника са различитим карактеристикама, потребама и ограничењима. Препознавање ових разлика помаже вам да прилагодите свој приступ предавању, поставите одговарајући темпо и пружите релевантне примере. Следећа табела наводи типичне профиле полазника за сваки сценарио—иако појединачни полазници варирају, ови обрасци вам помажу да се припремите за најчешће потребе и очекивања са којима се можете суочити у групама полазника. (Табела 7).



Табела 7: Профили ученика по сценарију

Сценарио	Примарна циљна група	Кључни циљеви учења	Идеалан профил ученика
Сценарио 1	- Нови запослени у компанијама које користе 3D технологију - Особље које прелази на дигиталну производњу	- Разумети 3D радне токове и терминологију - Упознајте се са опремом - Разумети основне принципе дизајна - Припремите се за обуку на радном месту под надзором	- Одрасли са обезбеђеним запослењем - Није потребно претходно искуство у 3D - Може да издвоји 1 сат дневно током 4 недеље - Планирана је примена на радном месту
Сценарио 2	- Ученици стручних школа (16-19) - Одрасли полазници који се преквалификују преко пружалаца стручног образовања - Истраживачи каријере у техничким областима	- Завршите цео циклус креирања (од дизајна до штампе) - Безбедно коришћење 3D штампача - Отклањање уобичајених проблема - Направити први успешан отисак	- Доступно за дводневну практичну обуку - Основне рачунарске вештине - Занимање за практичну наставу - Истраживање каријерних опција
Сценарио 3	- Стручни сарадници из стручног образовања који траже специјализацију - Искусни хобисти који прелазе у професионалце - Професионалци додају 3D својим вештинама	- Усавршавање у решавању сложених проблема - Оптимизација производних радних токова - Комплетни професионални завршни пројекат - Развијање способности за обуку и вођство	- Претходно знање 3D основа - Јасни професионални циљеви - Може да издвоји 10–12 сати недељно - Приступ опреми за вежбање



Појашњење: Користите ове профиле ученика да бисте усмерили своје запошљавање и поставили јасна очекивања. У било којој стварној учioniци за стручно образовање имаћете мешавину ученика.



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

За **сценарио 2**, можете имати студента/ученика машинског смера (као у примеру) поред студента/ученика са програма дизајна или уметности. Први може бити одличан са хардвером, али се мучити са креативним дизајнерским софтвером, док је код другог потпуно супротно. Ваш задатак као тренера је да искористите ту разноликост у своју корист – охрабрите их да међусобно менторишу једни друге!

За **сценарио 1**, ваши "нови запослени" полазници могу имати веома различито порекло (нпр. виши менаџер у односу на младог приправника). Кључно је да је њихова *мотивација* иста: морају да разумеју ову технологију за свој посао. Фокусирајте вашу онлајн подршку на тај заједнички, практични циљ.

Следећи одељци детаљно описују специфичне карактеристике сваке циљне групе и аспекте обуке.

Сценарио 1: Основа увођења у посао – Нови запослени

Овај сценарио је намењен новозапосленом особљу које почиње да ради у компанијама које користе 3D технологије, без обзира на њихово претходно техничко искуство. **Ваши полазници су обично одрасли којима је потребна брза оријентација пре почетка обављања радних дужности. То могу бити недавно дипломирани студенти који улазе у своју прву техничку улогу, искусни радници који прелазе са традиционалне производње на дигиталне процесе или административно особље које треба да разуме технологије које њихова компанија користи.** Ови полазници имају заједничке карактеристике: обезбедили су запослење, али им недостаје специфично знање о 3D технологијама, мотивишу их непосредна примена на радном месту и потребно им је флексибилно онлајн учење које се уклапа у њихове почетне радне обавезе. Очекујте различите нивое дигиталне писмености и могућу анксиозност у вези са брзим учењем нових технологија.

Сценарио 2 је намењен ученицима стручних школа и одраслим полазницима који желе да се преквалификују преко пружалаца стручног образовања. Кохорта ученика обично обухвата 16–19-годишње младе у техничким или општеобразовним програмима који истражују каријерне опције у дигиталној производњи, дизајну или инжењерству. Одрасли полазници у овом сценарију су често особе које мењају каријеру, незапослени појединци у програмима преквалификације или радници који желе да унапреде своје вештине уз одржавање тренутног запослења. У окружењу учионице стручног образовања, ово сценарио се добро уклапа у редован школски распоред, омогућавајући интеграцију са постојећим наставним плановима и програмима, уз пружање посебног фокуса на 3D технологију. Комбиновани формат прилагођава типична ограничења учионице – онлајн компоненте могу се доделити као домаћи задатак или обавити током часова рачунарства, док се дводневна практична обука може заказати током недеља пројеката, пре празника или као посебне интензивне радионице. За одрасле ученике, концентрована практична обука минимизује време одсуства са посла или тражења посла. Обе групе имају користи од структурисаног напретка од теорије ка пракси, окружења за учење међу вршњацима током практичних сесија и постигнућа у креирању свог првог 3D штампаног објекта.

Сценарио 3: Проширени (Проширена обука са завршним пројектом) – напредни полазници

Ово је погодно за полазнике са постојећом основом у 3D технологији који траже специјализовано знање за напредовање у каријери. Ови полазници укључују дипломе стручног образовања из сценарија 1 или 2 који су спремни за дубље учење, искусне хобисте који прелазе на професионалну праксу, техничаре на радном месту који се припремају за супервизорске улоге или професионалце који додају 3D способности како



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

би употпунили постојеће вештине (инжењери, дизајнери, архитекте). Ова група доноси вредно претходно искуство — разуме основне токове рада, користила је 3D опрему и препознаје уобичајене изазове. Улажу значајно време (80–100 сати) са јасним професионалним циљевима: вођење пројеката 3D технологије, обука колега, оптимизација производних токова или успостављање 3D услуга. Проширен формат са недељним практичним тренингом омогућава итеративни развој вештина и континуирани рад на пројектима, што је немогуће у краћим сценаријима. Ови полазници могу да постављају сложена питања, деле своја искуства и очекују садржај релевантан за индустрију. Цене дубље теоријско разумевање, упознавање са више технологија и материјала и прилику да решавају стварне проблеме кроз свој завршни пројекат. Успех захтева признавање њиховог постојећег знања уз отклањање празнина, олакшавање учења међу вршњацима међу искусним учесницима и обезбеђивање да се завршни пројекти ускладе са њиховим професионалним циљевима.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ПОГЛАВЉЕ 3: МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА И ПЛАТФОРМА

📌 **ЦИЉ:** Разумети како реализовати програм користећи комбиновани модел 3DAcademy, како користити онлајн платформу као наставно средство и како структурирати онлајн теоријске и практичне сесије за сваки сценарио.

🕒 **ВРЕМЕ ЗА ЧИТАЊЕ:** 25 минута

3.1 Приступ комбинованог учења – интеграција онлајн и личних сесија

Програм 3DAcademy је изграђен на моделу комбинованог учења. Овај приступ је осмишљен да буде флексибилан и ефикасан, комбинујући самостално онлајн учење са неопходним практичним сесијама. Ваша улога као тренера је да водите своје полазнике кроз оба компонента.

Комбиновано учење решава стварне изазове стручног образовања и обуке. Нема свака школа више 3D штампача за свакодневну употребу, али већина има приступ рачунарима за онлајн учење. Не сваки полазник може да присуствује свакодневним часовима, али већина може да нађе времена за онлајн модуле. Није сваки тренер стручњак за све 3D технологије, али платформа пружа доследне, квалитетне садржаје које тренери олакшавају уместо да их креирају од нуле.

Замислите то овако:

- Онлајн компонента (преко платформе 3DAcademy) је место где ваши ученици стичу теорију. Ово је такође место где можете да увећате/ажурирате своје знање о 3D технологијама. Гледаће видео записе, читати различите садржаје (структуриране у модуле) и учити "шта" и "зашто" 3D технологија (као што су безбедност, терминологија и основе софтвера). Ово се испоручује преко платформе **3DAcademy.eu**. Више информација о томе како да користите платформу пронаћи ћете у наредним одељцима упутства.
- Практична (лицем у лице) компонента (ваша радионица/лабораторија/STEM кабинет) је место где ће ваши ученици *применити* ту теорију. Ово је драгоцене време за практичан рад у коме вежбају "како" – руковање 3D штампачима, скенером, моделирањем и управљање пројектима под вашим директним надзором.

Овај модел вам помаже да "преокренете учионицу". Не морате да трошите драгоцене време радионице на предавања о основним концептима. Ваши полазници проучавају теорију онлајн сопственим темпом, тако да када дођу код вас на практичне сесије, они су припремљени и спремни за рад.

Како три сценарија користе приступ комбинованог учења:

- У сценарију 1: користите 100% онлајн приступ или 90/10. Ваш фокус је у потпуности на вођењу онлајн платформе, усмеравању дискусија и оцењивању дигиталног рада. Свака "практична" компонента се одвија касније, на радном месту учесника. Ако реализуете овај сценарио у својој школи, можете га спровести у свом STEM кабинету, где ћете вероватно имати приступ 3D штампачима/скенерима које можете показати ученицима. Погледајте додатни (опционални бонус сценарио) који је коришћен за пилотирање приступа. Можете га користити у својој школи јер комбинује мало теорије и радионичких часова.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3DACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

- У Сценарију 2: Користите комбиновани (70% онлајн / 30% практична) модел. Овај сценарио илуструје класично комбиновано учење. Полазници завршавају основне модуле 1–4 онлајн у току три недеље, градећи теоријску основу. Интензивна дводневна практична обука претвара теорију у практичне вештине.
- У сценарију 3: ово је дубљи комбиновани (60% онлајн / 40% практична настава) модел. Учење је уравнотеженије, при чему онлајн теоријски модули (≈60%) теку паралелно са недељном практичном обуком у облику " " (≈40%) и радом на завршном пројекту. Полазници проучавају напредне модуле онлајн, примењују концепте у недељним практичним сесијама, а затим се враћају онлајн како би продубили разумевање. Овај спирални приступ омогућава развој сложених вештина који је немогућ у чистом онлајн или чистом присувном формату. Завршни пројекат интегрише све елементе — онлајн истраживање, практичну реализацију и сарадњу са вршњацима.

3.2 Онлајн платформа 3DAcademy – ваш асистент за обуку

Платформа 3DAcademy (<https://3d-academy.eu/>) је ваш асистент у настави, ваша дигитална учионица. Замислите платформу као ваш уџбеник за курс, видео библиотеку и алат за процену, све у једном. Не морате бити технолошки стручњак да бисте је користили. Ако можете да проверавате е-пошту и користите основне веб-сајтове, можете да управљате платформом. Платформа 3DAcademy је у срцу модела комбинованог учења који је у основи 3DAcademy платформе за обуку.

Док ваши ученици виде једноставну онлајн платформу са презентацијом садржаја у модулима (**Региструј се > Учи > Добиј сертификат**), ваша улога као "Едукатора" је далеко моћнија. Ова улога вам пружа алате за креирање и управљање вашом сопственом групом.

Ево основног процеса који ћете пратити као тренер:

1. **Региструјте се и добијте одобрење:** Прво се региструјте на платформи на <https://3d-academy.eu/register>. Изаберите улогу "Едукатор". Администратор 3DAcademy ће одобрити ваш налог у року од 48 сати и доделити вам дозволе "Вођа групе".
2. **Упознајте се са платформом:** Када вам налог буде одобрен, можете да се пријавите и истражите платформу из угла студента. Прегледајте јавну страницу "Курсеви", али и кликните кроз модуле који су вам додељени. Разумејте ток садржаја, погледајте видео записе и видите како функционишу квизови. Ово је неопходно за планирање начина на који ће ваше практичне сесије бити повезане са онлајн теоријом.
3. **Прочитајте "Водич за едукаторе":** Када ваш налог буде одобрен, добићете приступ пуном "Водичу за едукаторе" (који је дат у **Анексу 1** овог приручника). Овај технички водич пружа упутства корак по корак са снимцима екрана за сваку акцију коју треба да предузмете.
4. **Приступите својој контролној табли:** Након пријављивања, видећете своју **WordPress контролну таблу**. Потражите ставку менија "**LearnDash LMS**" на левој страни. Ту се налазе сви алати за управљање групама и курсевима.
5. **Креирајте своју "Групу":** Пратећи упутство, идите на LearnDash LMS > Groups. Овде ћете креирати нову Групу и дати јој специфичан назив (нпр. "VET Machinery School - Class of 2025"). Морате да поставите себе за вођу Групе.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



6. **Упишите своје студенте:** Када се ваши студенти региструју на платформи, пронаћи ћете њихове корисничке налоге у подешавањима групе и додати их у своју групу. Ово осигурава да је њихов напредак видљив само вама.
7. **Доделите курсеве:** У подешавања ваше групе изаберите и доделите одређене онлајн модуле (нпр. "Модул 1: Увод у 3Д технологије") вашој групи. Ваши студенти ће затим видети ове курсеве доступне у својим налозима. Платформа садржи девет модула (Основни 1–5, Напредни 1–4). **Поглавље 4** ће детаљно описати који се модули поклапају са сваким сценаријем и путањом учења.
8. **Пратите напредак:** Ово је ваш главни алат за наставу. Са картице **"Администрација групе"** можете пратити напредак ваших студената, видети ко је завршио онлајн теорију, проверити резултате квизова и извозити извештаје.

Појашњење: Искористите функцију "Извештаји о групи" пре почетка ваше дводневне практичне сесије у Сценарију 2. Провером резултата квизова можете видети, на пример, који су студенти имали потешкоћа са модулом "Slicing". Затим можете испланирати додатну, циљану подршку током практичне радионице. Запамтите, не можете започети овај процес док ваш наставнички налог не одобри партнер пројекта.

Табела8: Преглед администрације платформе и дозвола

Путања	Дозвола	Студент	Наставник	Пројектни партнер	Образовни стручњак	Пословни представник	стручњак за стручно образовање	Запослени
Веб-страница	Приступ курсевима	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LearnDashLMS - Групе - Додај групу	Групе студената	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LearnDashLMS - Извештаји - Филтрирајте по курсевима или корисницима	Пратите напредак студената	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Доступно на страници Извештаји - Извоз података о корисничком курсу (горњи десни угао)	Извоз података о оценама	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Панел корисника са леве стране - Статус	Одобри едукаторе	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Горњи панел - Преведи сајт	Преведите садржај	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗



3DACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

LearnDashLMS - Групе - Додај групу - Корисници	Додавање/Уклањање корисника из група	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LearnDashLMS - Извештаји - Уреди	Упиши / изапиши кориснике из курсева	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Технички водич: Детаљни PDF "Водич за едукаторе" доступан је у ресурсима платформе и приказује сваки клик од пријаве до извоза извештаја.

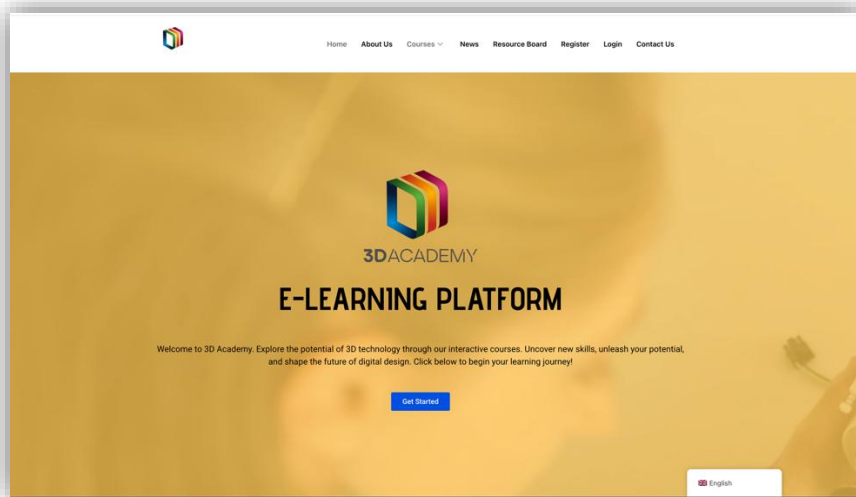
Администраторска напомена: Не можете да креирате групе док ваш наставнички налог не буде одобрен. Ако након 48 сати чекате одобрење, контактирајте свог националног координатора 3DAcademy.

3.3. Преглед функционалности и садржаја платформе

У овом одељку истраживаћемо вашу "дигиталну учионицу" и помоћ при обуци, односно онлајн платформу за обуку 3DAcademy.

Ево једноставног обиласка главних области платформе, како за јавност, тако и за вас као тренера.

Главна страница платформе



Ово је оно што ћете ви и ваши студенти видети *пре* пријаве или док истражујете сајт.

- **Почетна страница:** Ово је главна почетна страница, која представља пројекат 3DAcademy и платформу за е-учење.
- **Страница курсева:** ово је "Каталог курсева". Она приказује **кретање учесника у 8 корака** (од регистрације до сертификата) и приказује доступне модуле, који су структурирани у Основну и Напредну линију.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



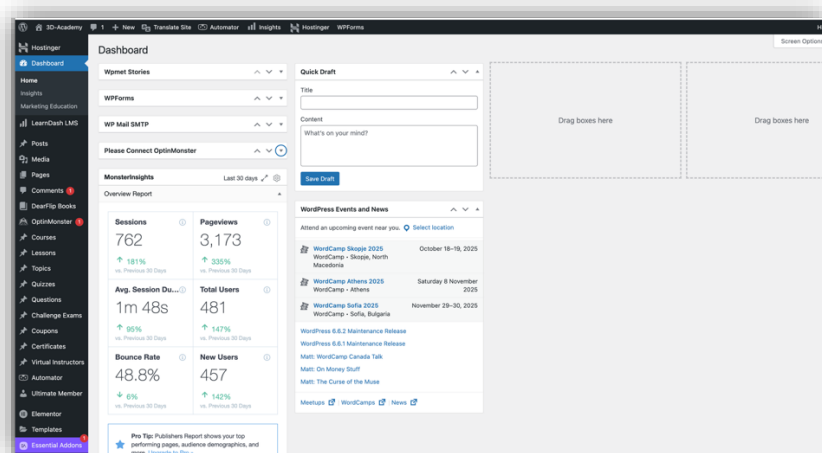
3DACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

- **Регистрација / Налог:** Овде ћете ви и ваши студенти креирати своје налоге. Као тренер, региструјете се као "Едукатор", а ваш налог мора да одобри администратор пројекта пре него што добијете тренерска овлашћења.
- **Остале секције:** ресурси, вести, контакти итд.

Тренерова "Контролна табла" (Шта видите када сте пријављени)

Када ваш "Educator" налог буде одобрен, добићете приступ позадинском систему платформе, који је изграђен на WordPress-у. Ово је ваш "контролни панел" за управљање студентима.



Да бисте приступили, пријављујете се и кликнете на везу "3D-Academy" у горњој административној траци да бисте дошли до ваше контролне табле.

Ваш главни посао ће се обављати у три кључне области, које су све део менија "LearnDash LMS" на левој страни:

1. **Корисници:** Ово је главна листа свих који су регистровани на платформи. Користићете је да пронађете налоге својих студената након што се региструју.
2. **Групе:** Ово је *најважнији алат* за вас. "Група" је ваша приватна дигитална учионица. Направићете Групу (нпр. "Школа машина за стручно образовање – генерација 2025") и затим:
 - Именовајте се за **вођу групе**.
 - Упишите своје регистроване **кориснике (студенте)** у вашу групу.
 - Доделите онлајн **курсеve (модуле)** својој групи.
3. **Администрација групе / Извештаји:** Ово је ваш алат за праћење. Одавде можете да видите напредак ваше групе, проверите резултате квизова и извезете извештаје за процену. Погледајте смернице за процену које се налазе у Поглављу 6.



Помоћни савет: Платформа је само *алат* за испоруку онлајн модула. Овај приручник за обуку (**и детаљни Водич за едукаторе у Анексу 1**) пружа *методу и упутства* како да је ефикасно користите.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике

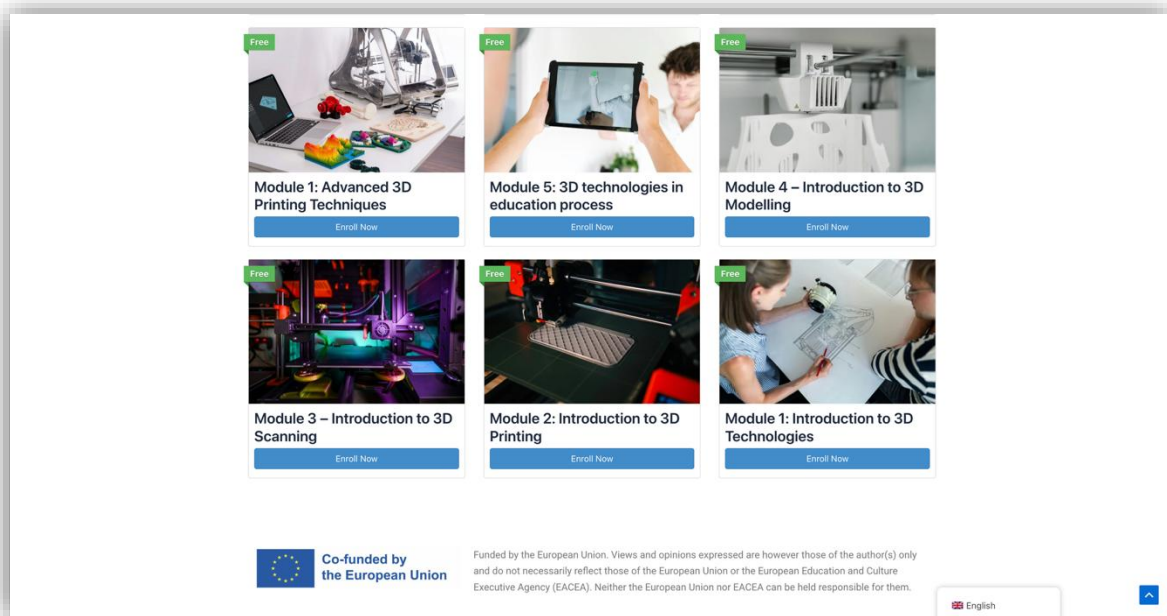


3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

3.4 Онлајн курсеви 3DAcademy

Платформа 3DAcademy садржи девет самосталних модула организованих у два нивоа: Основна (модули 1–5) и Напредна (модули 1–4). Сваки модул је подељен у јединице са специфичним исходима учења, литературом и ресурсима. Ови модули се налазе у одељку "Курсеви" платформе.



Као тренеру, **платформа 3d-academy.eu** вам пружа пуну библиотеку претходно изграђених онлајн модула. То су дигитални ресурси које ћете доделити својој "Групи". Наставни план је подељен у два главна тока: Основни ток (који обухвата 5 модула за обуку) и Напредни ток (4 модула за обуку).

Основни ток представља основни наставни план за све ученике. Састоји се од пет модула осмишљених да ученика доведу од нултог знања до самоувереног почетника. Напредни модули обухватају сложене вештине професионалног нивоа. Табела у наставку приказује структуру сваког модула.

Табела9: Преглед 3DAcademy онлајн модула

Наслов модула	Број јединица	Наслови јединица	Кључне вештине обухваћене
Основни модули			
Модул 1: Увод у 3D технологије	5	1. Основе 3D штампања 2. Основе 3D скенирања 3. Основе 3D моделирања	Техничка упоредба, Принципи скенирања, Концепти



Co-funded by
the European Union



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Наслов модула	Број јединица	Наслови јединица	Кључне вештине обухваћене
		4. Примене 5. Основни извори	моделирања, Примене у индустрији
Модул 2: Увод у 3D штампање	6	1. Полимерно 3D штампање 2. Метални 3D штампање 3. Материјали 4. Софтвер за сечење 5. Пост-обрада 6. Основна литература	Избор материјала, Слайсинг (G-код), Пост-обрада, Отклањање кварова
Модул 3: Увод у 3D скенирање	5	1. Технологије 3D скенирања 2. Хардвер и софтвер 3. Обрада података 4. Практични пројекти 5. Основни материјали за читање	Принципи скенирања, Хардвер/Софтвер, Обрада података, Поправка мреже, Практична скенирања
Модул 4: Увод у 3D моделирање	5	1. Разумевање 3D моделирања 2. Подешавање радног простора 3. Основне технике 4. Најбоље праксе креирања 5. Основни материјали за читање	Концепти моделирања, Навигација радног простора, Основне технике (Издуживање, Фазовање)
Модул 5: 3D технологије у образовном процесу	5	1. Примене у предметима 2. Рад са током рада 3. Почетак рада 4. Будући трендови 5. Основна литература	Интеграција у учионици, Дизајн пројекта, Цео радни ток, Каријерни трендови, Педагогија
Напредни модули			



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



Наслов модула	Број јединица	Наслови јединица	Кључне вештине обухваћене
Модул 1: Напредно 3D штампање	5	1. Напредне технологије/материјали 2. Оптимизација/отклањање проблема 3. Сложени пројекти (DfAM) 4. Примене/будући трендови 5. Основна литература	DfAM, Тополошка оптимизација, Напредни материјали, Генеративни дизајн
Модул 2: Напредно 3D скенирање	5	1. Напредне технологије 2. Аутоматизација 3. GD&T 4. Напредне примене 5. Основни материјали за читање	GD&T, Метрологија, Аутоматизација (роботика), напредни подаци, Индустрија 4.0
Модул 3: Напредно 3D моделирање	5	1. Параметарско моделирање 2. Моделирање/скулптурисање слободне форме 3. Софтвер 4. Практични примери 5. Основна литература	Параметарски дизајн, Скулптурисање слободне форме, Ретропологија, Поређење софтвера
Модул 4: Будући трендови/решења	5	1. Корени и историја 2. Студије случаја 3. Изазови и решења 4. Будући трендови 5. Ресурси/Самооценјивање	Анализа студија случаја, Биоштампање, 4D штампање, Интеграција вештачке интелигенције, Одрживост

 **Савет:** У наредним поглављима изградићемо детаљни наставни план и програме за сваки сценарио и позиваћемо се на ове специфичне модуле и јединице. На пример, наставни план за Сценарио 2 ће вам наложити да доделите "Основне модуле 1–4" као онлајн припрему, а његов практични план часа ће се фокусирати на практичне вештине из "М2, Јединица 4" (Сечење) и "М3, Јединица 4" (Практично скенирање).

Сваки основни модул захтева приближно 4–6 сати онлајн учења. Напредни модули захтевају 2–3 сата. Ово време подразумева:



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

- Гледање свих видео записа
- Читање основног садржаја
- Полагање квизова
- Прегледање додатних ресурса

Језик и приступачност

Садржај платформе је доступан на пет језика (енглески, бугарски, српски, хрватски и босански) уз објашњење стручне терминологије.

 **Савет:** Прегледајте сваки модул сами пре него што га доделите. Потребно је 30 минута да га прегледате и утврдите где ученицима може бити потребна додатна подршка.

Приступ комбинованог учења 3DAcademy и онлајн платформа пружају оквир за реализацију програма. Сада разумете како се онлајн и практичне компоненте допуњују, како да управљате својим учесницима преко групног система платформе и који садржај садрже девет модула.

Ово су ваши алати — платформа се бави испоруком садржаја и праћењем, док ви обраћате пажњу на вођење, практичну наставу и подршку ученицима.

Следеће поглавље вам тачно показује како да распоредите ове модуле за сваки сценарио и претворите садржај платформе у ефикасна искуства учења.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



ПОГЛАВЉЕ 4: ПОДУЧАВАЊЕ И УЧЕЊЕ

• **ЦИЉ:** Како структурирати ваше онлајн, теоријске и практичне сесије за сваки сценарио. Његов циљ је да вам обезбеди детаљне, корак по корак наставне планове (или "приручнике") за успешно спровођење сва четири сценарија обуке.

🕒 **ВРЕМЕ ЗА ЧИТАЊЕ:** 45 минута

4.1 Упутства за организовање и спровођење обука – приручник за сценарије

Следеће смернице пружају детаљне, спремне за употребу наставне планове за сваки сценарио обуке. Идеја ових смерница је да служе као приручници за имплементацију који вас воде од подешавања програма до коначне процене.

Сваки приручник има исту структуру: преглед програма, недељни или појединачни распад по сесијама, специфична платформска модулarna задужења, практичне активности, тачке процене и савете за решавање проблема. Сваки приручник има исту структуру: преглед програма, недељни или појединачни распад по сесијама, специфична платформска модулarna задужења, практичне активности, тачке процене и савете за решавање проблема. Пилот-сценарио је тестиран у четири земље (Бугарска, Србија, Хрватска, Босна и Херцеговина) и усавршен на основу стварног искуства у спровођењу. Сценарији 1–3 су структурирани планови спровођења засновани на најбољим праксама стручног образовања и обуке и могућностима платформе, дизајнирани да буду прилагодљиви вашем специфичном контексту.

Можете их пратити тачно онако како су написане за поуздане резултате, или их прилагодити вашем специфичном контексту уз очување основне прогресије учења. Плејбукови претпостављају да сте се већ регистровали на платформи (**Поглавље 3**) и да разумете профиле ваших ученика (**Поглавље 2**).

Пилот-сценарио: Увод у 3D технологије – кратки курс за индустрију и стручно образовање

- **Сврха:** Тестирање платформе 3DAcademy и подстицање интересовања студената стручног образовања за 3D технологије
- **Трајање:** 1–3 недеље, 4–5 сесија по 45 минута (укупно 3–4 сата)
- **Формат:** Лицом у лице уз онлајн самосталну припрему између сесија
- **Циљна група:** ученици стручног образовања узраста од 15 до 19 година, техничке специјалности
- **Минималан број учесника:** 10 студената

Задаци и припрема пре обуке

Ови припремни кораци обезбеђују несметано спровођење програма и спречавају уочене проблеме на првој сесији. Испуните све ставке на листи за проверу – кварови опреме или недостатак материјала могу покварити ваше пажљиво испланиране сесије.

Две недеље пре	Једна недеља пре
• Објавите отворени позив за учеснике • Региструјте се као едукатор на платформи и добијте одобрење	• Проверите сву опрему (штампач, скенер, рачунари) • Припремите узорке материјала (примери FDM, SLA, SLS)





- Завршите Модул 5 (3D у образовању) за самосталну припрему - Резервишите STEM кабинет/лабораторију за све сесије - Наручите/припремите штампане сертификате	- Преузмите TinkerCAD фајлове за вежбе - Штампајте 3DAcademy кључне прстење за дистрибуцију - Креирајте листе присуства
--	---

СЕСИЈА 1: Увод у 3DAcademy и 3D технологије

Ова уводна сесија ствара прве утиске и поставља очекивања за цео програм. Ваш циљ је да подстакнете знатижељу и обезбедите да сви ученици успешно приступе платформи – без ове основе, наредне сесије неће успети.

Садржај платформе: Модул 1 / Јединице 1–4 (3D штампа, скенирање, основе моделирања, примене)

Предложено трајање: 45 минута

Потребан материјал:

- Узорци штампања из различитих технологија (FDM, SLA, SLS, PolyJet)
- 3D штампач и скенер (за демонстрацију)
- Пројектор за демонстрацију на платформи
- Баннер 3DAcademy
- Приручници за регистрацију са URL-ом платформе

Пример дневног реда за сесију 1

Време	Активност	Акције тренера	Кључне тачке
0-5 мин	Добродошлица и увод у пројекат	Прикажите банер 3DAcademy, објасните финансирање из ЕУ, представите се	Побудите узбуђење због бесплатног приступа технологији
5-15 мин	Шта је 3D штампа?	Користите садржај Модула 1/Јединице 1, проследите FDM узорак	Овај пластични део је изграђен слој по слој, као да се папир наслагао
15-25 мин	Шта је 3D скенирање?	Користите Модул 1/Јединица 2, покажите скенер или апликацију на телефону	"Претварамо стварне објекте у дигиталне близанце"
25-30 мин	Шта је 3D моделирање?	Користите Модул 1/Јединицу 3, укратко прикажите интерфејс TinkerCAD-а	"Сутра ћете дизајнирати сопствене објекте"



Време	Активност	Акције тренера	Кључне тачке
30-35 мин	Прикази апликација	Користите Модул 1/Јединица 4, покажите медицинске/аутомобилске примере	Повежите се са локалном индустријом ако је могуће
35-40 мин	Регистрација на платформи	Водите кроз процес регистрације на пројектору	Обезбедите да сви запишу податке за пријаву
40-45 мин	Задатак за кући	Задатак: завршити Модул 1 пре Сесије 2	Квиз је лак ако гледате видео записе

СЕСИЈА 2: 3D моделирање

Студенти прелазе са пасивног учења на активно стварање, дизајнирајући свој први 3D објекат помоћу TinkerCAD-а. Ово практично искуство претвара апстрактне концепте из Сесије 1 у опипљиво разумевање начина на који се дигитални објекти конструишу.

Садржај платформе: Модул 4 / Јединице 1-3 (Разумевање, Радни простор, Технике)

Предложено трајање: 45 минута

Потребан материјал:

- Рачунари са приступом интернету (1 по студенту или у паровима)
- Налози за TinkerCAD су спремни
- Датотека за вежбу: Једноставан дизајн кључњаче
- Пројектор за демонстрацију

Проверка пре почетка сесије:

- Проверите стопе завршетка Модула 1
- Инсталирајте TinkerCAD на све рачунаре
- Имајте припремљен резервни дизајн

Пример дневног реда за сесију 2

Време	Активност	Акције тренера	Кључне тачке
0-5 мин	Преглед и провера модула	Проверите ко је завршио Модул 1, кратак преглед	Похвалите оне који су завршили, охрабрите остале
5-10 мин	Теорија: Како функционишу 3D модели	Модул 4/Јединица 1 - врхови, ивице, лица	"Замислите то као дигиталне ЛЕГО коцкице"



Време	Активност	Акције тренера	Кључне тачке
10-15 мин	Увод у TinkerCAD	Модул 4/Јединица 2 - обилазак интерфејса	Пројектујте свој екран, идите полако
15-35 мин	Практична вежба: Дизајн привеска за кључеве	Вођење кроз основне облике, рупе, текст	Шетајте и помажите ученицима који имају потешкоћа
35-40 мин	Сачувај и извези	Покажи процес извоза у STL	"Штампаћемо најбољи следеће недеље"
40-45 мин	Домаћи задаци и питања	Додели завршетак Модула 4	Појединачна помоћ за оне који имају потешкоћа

СЕСИЈА 3: 3D скенирање

Студенти уче како физички објекти постају дигиталне датотеке, било користећи професионалне скенере или апликације за паметне телефоне. Ова сесија функционише чак и са минималном опремом — апликација Polyscan на телефонима студената пружа довољно искуства у скенирању да се разуме технологија.

Садржај платформе: Модул 3 / Јединице 1-2, Модул 5 / Јединица 3

Предложено трајање: 45 минута

Потребан материјал (Опција А - Скенер доступан):

- 3D скенер са софтвером
- Објект за скенирање (статуа, алат, играчка)
- Лепљиве ознаке за референтне тачке
- Рачунар за обраду

Потребан материјал (опција Б - скенирање паметним телефоном):

- Смартфони студената
- Апликација Polyscan (бесплатна верзија)
- Једноставни предмети (ципеле, шоље)
- Добар распоред осветљења

Пример дневног реда за сесију 3 (опција Б)



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Време	Активност	Акције тренера	Кључне тачке
0-5 мин	Преглед и провера модула	Проверите завршетак Модула 4	Повежите моделирање са скенирањем
5-15 мин	Теорија: принципи скенирања	Модул 3/Јединица 1 - како скенирање функционише	"Као да правите фотографије из сваког угла"
15-20 мин	Инсталација апликације	Упутство за преузимање и подешавање Polyscam	Помозите онима без телефона да се упаре
20-35 мин	Практично скенирање	Студенти скенирају своју ципелу/предмет	"Полако се крећите, преклапајте кадрове"
35-40 мин	Преглед и дискусија резултата	Упоредите квалитет скенирања, дискутујте о могућим применама	"Није савршено, али довољно добро за многе примене"
40-45 мин	Домаћи	Додели завршетак Модула 3	"Покушајте да скенирате нешто код куће"

СЕСИЈА 4: 3D ШТАМПЕ

Главна сесија пилот-сценарија у којој студенти виде како њихови дигитални дизајни постају физички објекти. Упркос дужем трајању, време штампања можете искористити за дискусије о материјалима, отклањању кварова и применама.

Садржај платформе: Модул 2 / Јединице 1, 3, 4, Модул 5 / Јединица 3

Предложено трајање: 60–90 минута / *Напомена: Дужа сесија због времена штампања*

Потребан материјал:

- FDM 3D штампач (испробан и калибрисан)
- PLA филамент (учитано)
- Софтвер за сечење (Cura/PrusaSlicer)
- Шпатула, клешта за вађење
- Мали тест фајл (штампање 20-30 мин)

Пример дневног реда за сесију 4

Време	Активност	Акције тренера	Кључне тачке
0-5 мин	Безбедносно упознавање	Нагласите врућу млазницу (220°C), покретне делове	"Никада не убацујте руку док штампате"



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Време	Активност	Акције тренера	Кључне тачке
5-15 мин	Како функционише FDM штампа	Модул 2/Јединица 1 - процес слој по слој	Прикажите неуспеле штампе као примере
15-25 мин	Демонстрација сечења	Увоз STL, подешавање параметара, приказ прегледа	Слајсер је као давање упутстава штампачу
25-30 мин	Почетак штампања	Почните са штампањем малог кључа/тест објекта	"Први слој је критичан"
30-50 мин	Теорија током штампања	Материјали (Модул 2/Јединица 3), отклањање потешкоћа	Посматрајте штампање, дискутујте о томе шта се дешава
50-60 мин	Уклоните и пост-обрадите	Уклоните штампу, очистите подлогу по потреби	Нека ученици наизменично уклањају
60-70 мин	Рефлексија и домаћи задатак	Додели завршетак модула 2 и 5	"Завршили сте цео радни ток!"

СЕСИЈА 5: Преглед и следећи кораци

Ова завршна сесија слави достигнућа и повезује учење са будућим приликама. Поред доделе сертификата, ви сејате семе за континуирани ангажман са 3D технологијама кроз разговоре о каријери и опције напредовања у програму.

Садржај платформе: Модул 5 / Јединица 4 (Перспективе каријере)

Предложено трајање: 45 минута

Потребан материјал:

- Штампани сертификати
- Обрасци за евалуацију
- Организована посета компанији (опционално)
- Извештаји о завршетку платформе

Пример дневног реда за сесију 5

Време	Активност	Акције тренера	Кључне тачке
0-10 мин	Провера платформе	Проверите да ли су сви модули завршени и помозите онима који заостају	Прикажите сертификате о завршетку на платформи



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Време	Активност	Акције тренера	Кључне тачке
10-20 мин	Каријерни путеви	Модул 5/Јединица 4 - дискусија о локалним приликама	3D вештине унапређују било коју техничку каријеру
20-30 мин	Обрасци за евалуацију	Дистрибуирајте и прикупите повратне информације	Ваш допринос обликује програм
30-40 мин	Церемонија доделе сертификата	Поделите штампане сертификате, фотографије	Учините га свечаним
40-45 мин	Следећи кораци	Објасните опције сценарија 1, 2 и 3	"Ово је био само почетак"

Опционо: посета локалној фирми за 3D штампу

Оцењивање и документација

Пилот-сценарио користи поједностављену процену у поређењу са свеобухватним оквиром детаљно описаним у Поглављу 6, фокусирајући се на учешће и завршетак платформе уместо на сложену процену компетенција.

Обавезна документација:

- Лист присуства (на свакој сесији)
- Фотографије (минимално 5 по сесији)
- Листа регистрације на платформи
- Обрасци за процену ученика
- 2-3 видео сведочанства

Метод процене:

- Формативно: Завршетак квиза модула (преко платформе)
- Практични: Успешно креирање 3D модела/штампа
- Учесће: Похађање најмање 4 сесије
- Сертификат: Додељује се за завршетак свих модула платформе (аутоматски преко платформе)



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

СИТУАЦИЈА 1: ОСНОВА ЗА УВОЂЕЊЕ - Припрема новог запосленог за рад са 3D технологијом

Сврха: Припрема нових запослених за надзирану употребу 3D технологије на радном месту

Укупно трајање: 20-25 сати учења

Циљна група: Нови запослени без претходног искуства у 3D технологији

Испорука на платформи: Самостално онлајн учење са периодичним проверама од стране тренера

Овај сценарио је идеалан за полазнике којима је потребан приступ "теорија прво". За нове запослене, овај курс је идеалан дигитални алат за увођење у посао који их припрема за први дан у радионици. За ученике стручног образовања, ово је одличан начин да уведу 3D технологије у вашу STEM кабинету, чак и пре него што имате потпун план практичне наставе.

20-25 сати садржаја може бити испоручено у три различита нивоа интензитета, у зависности од вашег контекста, доступности ученика и организационих потреба. Изаберите формат који најбоље одговара вашој ситуацији:

Интензивни формат (1 недеља)

- 4-5 сати дневно током 5 дана
- Погодно за: Посвећене недеље увођења, хитно попуњавање радних места, доступност обуке са пуним радним временом
- Структура: Дневни модули са тренутним проверама
- Предност: Потпуна имерзија, брзо увођење у радно окружење
- Изазов: Ризик од преоптерећења информацијама, захтева потпуно ангажовање

Акцелерирани формат (2 недеље)

- 2-2,5 сата дневно током 10 радних дана
- Погодно за: уравнотежено укључивање у посао, делимичну доступност, комбинацију са другим обукама
- Структура: Завршетак модула на свака 2-3 дана са проверама на сваке две недеље
- Предност: Боље задржавање знања, време за вежбање између модула
- Изазов: Одржите замах током две недеље

Проширен формат (4 недеље)

- 1-1,5 сат дневно током 20 радних дана
- Погодно за: запослене који већ раде, постепену интеграцију, минимално дневно узнемиравање
- Структура: Завршетак модула сваке недеље са недељним проверама
- Предност: Најбоље задржавање знања, минимални поремећај на радном месту, време за рефлексију
- Изазов: Потребна је одржива мотивација током дужег периода



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



Када се полазник мотивише, региструјете га на платформи 3d-academy.eu. Као вођа групе, водићете га кроз следећи наставни план. Наставни план у наставку представљен је у продуженом четворонедељном формату као најчешћа имплементација, али се може лако скратити комбиновањем дневних активности. Кључно је одржавати секвенцу модула – Модул 1 мора претходити Модулу 2, без обзира на брзину извођења.

Задаци и припрема пре обуке

Успешно укључивање започиње пре првог радног дана запосленог, што захтева координацију између службе за људске ресурсе, надређених и тренера. Ова фаза припреме спречава уобичајен сценарио у коме нови запослени чекају док се не реше проблеми са приступом.

Следећи четворонедељни наставни план пружа детаљна дневна упутства за продужени формат, али се може прилагодити интензивној или убрзаној реализацији комбиновањем активности. Свака недеља се надовезује на претходну, прелазећи од општих концепата до примене специфичне за радно место. Дневна расподела времена обухвата гледање видео снимака, читање, квизове и вођење белешки – ученици би требало да активности заврше у једном седењу кад год је то могуће ради бољег задржавања градива. Иако је садржај платформе фиксан, ваше провере и ниво подршке треба да се прилагоде напретку и самопоуздању ученика.

НЕДЕЉА 1: Увод у 3D технологије

Ова основачна недеља гради технички речник и концептуално разумевање у потпуности кроз онлајн учење. Нови запослени пролазе кроз модуле платформе сопственим темпом, стичући знање које ће касније примењивати на радном месту.

Садржај платформе: Основни модул 1 - Завршите све јединице онлајн

Трајање: 5-6 сати

Циљеви учења:

- Разумети основне концепте 3D штампе, скенирања и моделирања кроз онлајн садржај
- Препознати различите типове технологија из видео записа и анимација
- Са сигурношћу навигирајте платформом 3DAcademy
- Изградити технички вокабулар за комуникацију на радном месту
- Завршите Модул 1 са минималном оценом 70%.

План сесије:

Данас	Садржај платформе	Време	Онлајн активности учења	Додатни задаци за полазнике
Дан 1	Оријентација на платформи + Модул 1/Јединица 1	60-75 мин	Региструјте се, погледајте уводна видео-снимка,	Запишите 3 питања о 3D штампању



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Данас	Садржај платформе	Време	Онлајн активности учења	Додатни задаци за полазнике
			истражите навигацију платформе	
Дан 2	Модул 1/Јединица 2 (Скенирање)	60 мин	Завршите видео записе и материјале за јединицу, решите квиз јединице	Истражите "3D скенирање апликација" на интернету (15 мин)
Дан 3	Модул 1/Јединица 3 (Моделирање)	60 мин	Проучите принципе моделирања кроз садржај платформе	Погледајте један YouTube туторијал за било који CAD софтвер (20 мин)
4. дан	Модул 1/Јединица 4 (Примене)	60 мин	Прегледајте све студије случаја примене у модулу	Идентификујте које апликације се односе на вашу индустрију
5. дан	Модул 1/Јединица 5 + Квиз из модула	60-90 мин	Завршите одељак са ресурсима и завршну процену модула	Наведите кључне термине које сте научили за дискусију приликом пријаве

Оријентациона сесија за недељу 1 - 15 минута онлајн

- Проверите да ли платформа функционише исправно
- Потврдите завршетак Модула 1 (треба да буде 100%)
- Одговорите на техничка питања
- Преглед садржаја друге недеље
- Поделите фотографије стварне опреме на радном месту

НЕДЕЉА 2: Основе 3D штампе

Друга недеља се фокусира на технологије штампања релевантне за радно место, намерно прескачући напредни садржај који нови запослени неће одмах користити. Овај селективни приступ спречава преоптерећење информацијама, истовремено обезбеђујући спремност за рад.

Садржај платформе: Основни модул 2 - јединице 1, 3 и 6 (за сада прескочите јединице 2, 4 и 5)

Трајање: 5-6 сати

Циљеви учења:

- Разумети процесе 3D штампања полимерима кроз модуле платформе
- Препознати материјале и њихове особине према онлајн изворима
- Идентификовати безбедносне аспекте и уобичајене проблеме из видео записа
- Завршите изабране јединице Модула 2 са минималном оценом од 80%
- Изградити базу знања за будућу интеракцију са опремом



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

План сесије:

Данас	Садржај платформе	Време	Онлајн активности учења	Додатни задаци за полазнике
Дан 6	Модул 2/Јединица 1 (Део 1)	75 мин	Проучите видео записе и анимације о FDM/FFF технологији	Претражите Google за "FDM технологију" – прочитајте један чланак
Дан 7	Модул 2/Јединица 1 (Део 2)	60 мин	Учите о SLA/SLS кроз садржај платформе	Погледајте YouTube видео који упоређује FDM и SLA (10-15 мин)
Дана 8	Модул 2/Јединица 3 (Материјали)	90 мин	Завршите јединицу о материјалима укључујући табеле својстава	Напишите личне белешке о разликама између PLA и ABS
Дан 9	Модул 2/Јединица 6 (Ресурси)	60 мин	Прегледајте додатну литературу и видео записе који су обезбеђени	Означите 2 корисна ресурса за будућу употребу
Дана 10	Процена Модула 2	60 мин	Завршите модулни квиз и прегледајте нетачне одговоре.	Припремите материјална питања за пријаву

НЕДЕЉА 3: Основе скенирања и увод у CAD (5-6 сати)

Ове недеље представљају се дигитални алати за креирање и снимање, чак и ако запослени неће одмах да их користи. Разумевање ових процеса омогућава бољу комуникацију са тимовима за дизајн и препознавање уских грла у току рада.

Садржај платформе: Модул 3 (само јединице 1-2) + Модул 4 (само јединице 1-2)

Трајање: 5-6 сати

Циљеви учења:

- Разумети принципе скенирања кроз онлајн демонстрације
- Препознати елементе CAD интерфејса кроз истраживање TinkerCAD-a
- Разумети формате датотека и концепте дигиталног радног тока
- Завршите модуле 3 и 4 (изабране јединице) са минималним резултатом од 70%
- Психички се припремите за будућу обуку за софтвер

План сесије:



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Данас	Садржај платформе	Време	Онлајн активности учења	Додатни задаци за полазнике
Дана 11	Модул 3/Јединица 1	60 мин	Разумети принципе скенирања кроз видео записе	Истражите "фотограмметрију" на интернету (15 минута читања)
Дан 12	Модул 3/Јединица 2	60 мин	Учите о типовима скенера преко садржаја платформе	Преузмите Polyscan апликацију да истражите интерфејс (не скенирајте)
Дан 13	Модул 4/Јединица 1	75 мин	Проучите основе 3D моделирања онлајн	Креирајте бесплатан TinkerCAD налог и истражите интерфејс
Дан 14	Модул 4/Јединица 2	75 мин	Научите подешавање радног простора кроз туторијале	Покушајте да постављате и померате облике у TinkerCAD-у (само вежба)
Дан 15	Квиз за модуле 3 и 4	60 мин	Завршите оба модула тестирања	Забележите који су концепти били изазовни

4. недеља: Процена и припрема за радно место

Последња недеља консолидује онлајн учење и припрема запослене за прелазак на надгледану праксу на радном месту. Ова недеља потврђује теоријско разумевање и поставља јасна очекивања за практичну фазу која следи.

Садржај платформе: Прегледајте све завршене модуле

Трајање: 5-7 сати

Циљеви учења:

- Консолидовање теоријског знања кроз свеобухватну процену
- Прегледајте све захтеве безбедности кроз садржај платформе
- Показати спремност постизањем најмање 80% на завршном тесту
- Документовати исходе учења за дискусију са надређеним
- Припремити се за прелазак на практичну обуку.

План сесије:



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Данас	Област фокуса	Време	Онлајн активности	Додатни задаци
Дан 16	Преглед безбедности	90 мин	Поново погледајте све безбедносне сегменте из модула	Завршите онлајн квиз за проверу безбедносне контролне листе
Дан 17	Преглед тока рада	75 мин	Прегледајте садржај платформе о 3D радној процеси	Дигитално креирајте сопствени дијаграм тока рада
Дан 18	Концепти квалитета	60 мин	Проучите квалитетне секције у модулима	Наведите 5 контролних тачака квалитета које сте научили
Дан 19	Завршна процена	90 мин	Завршите свеобухватну процену платформе	Постигните најмање 80%
Дан 20	Завршетак	60 мин	Преузмите сертификат, прегледајте све белешке	Припремите резиме научног за супервизора

Сертификација полазника и прелазак на праксу на радном месту

Ова четворонедељна онлајн обука је први формални корак на "лествици квалификација" 3DAcademy. Она потврђује теоријско знање учесника.

- **Завршетак:** Када полазник заврши све модуле и завршни испит, упутићете га како да преузме **Сертификат о завршетку** са платформе.
- **Прогресија:** Овај сертификат означава да су прешли из "**Новајлије**" у "**Основног ученика**". Сада су званично спремни за следећи ниво: "**Надзирани оператер**" (који се стиче кроз обуку на радном месту у кораку 3).

Након што проведу време у радионици, могли би коначно да пређу на **Сценарио 3: Проширена стручна стаза** како би формализовали и продубили своје практичне вештине.

Појашњење: Као што сте приметили, **Основни модул 5: 3D технологије у образовном процесу** није додељен полазницима "нови запослени" у овом сценарију, јер је фокусиран на педагогију. Међутим, **снажно препоручујемо** да сами прегледате Модул 5. То је одличан ресурс за вас као тренера и пружиће вам сјајне идеје за интегрисање 3D технологије у друге часове стручног образовања и обуке, што је савршена припрема за извођење Сценарија 2.

СИТУАЦИЈА 2: Интензивно учење уз праксу – Увод у 3D технологије за ученике стручног образовања



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Циљ: Обезбедити ученицима стручног образовања и обуке и одраслим полазницима потпуно искуство креирања 3D објеката, од дизајна до физичког штампања

Укупно трајање: 30-40 сати (20-25 сати онлајн + 10-15 сати практичне наставе)

Циљна група: ученици стручних школа (16–19 година) и одрасли полазници који усавршавају вештине кроз пружаоце стручног образовања

Формат: Комбиновано учење - 70% онлајн припреме + 30% интензивне практичне обуке

Овај сценарио је идеалан за полазнике којима је потребна практична потврда свог учења. За стручне школе, уклапа се у распоред полугодишта и истовремено максимизира ограничен приступ опреми кроз концентроване практичне дане. За одрасле ученике, то минимизује време одсуства са посла, а истовремено пружа опипљив доказ нових вештина — свако учесник одлази са предметом који је сам дизајнирао и одштампао. Као и у претходном сценарију, 30-40 сати садржаја може се реализовати на три различита нивоа интензитета, у зависности од вашег контекста, доступности ученика и распореда коришћења опреме. Онлајн део (недеље 1-3) је флексибилан, али практични дани морају бити узастопни:

Интензивни формат (2 недеље)

- Недеља 1: 20–25 сати онлајн (4–5 сати дневно)
- Недеља 2: дводневна практична радионица (10-15 сати)
- Погодно за: програме током распуста, кратке специјализоване курсеве, хитне потребе за преквалификацијом

Стандардни формат (4 недеље)

- Недеље 1-3: Онлајн модули (6-8 сати недељно)
- 4. недеља: 2-дневна практична радионица (петак–субота)
- Погодно за: редовне стручне образовне термине, радно активне одрасле, групе са различитим расположивостима

Проширен формат (5-6 недеља)

- Недеље 1-4: Онлајн модули (5-6 сати недељно)
- 5. или 6. недеља: дводневна практична радионица
- Погодно за: минимално недељно нарушавање, испитне сесије, сукобе у распореду опреме

Када се полазници упишу у ваш VET програм или курс преквалификације, региструјте их као групу на платформи 3d-academy.eu. Доле наведени наставни план представљен је у стандардном четворонедељном формату, који је најчешћи за стручне школе, али се може скратити или продужити у зависности од изабране интензивности.

Задаци и припрема пре обуке

Успешна реализација захтева координисање онлајн припреме са практичним ресурсима. Ова фаза припреме обезбеђује да је опрема доступна, материјали наручени и да полазници разумеју обавезни услов присуства на практичним данима.

Две недеље пре

Једна недеља пре



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



- Резервишите радионицу/лабораторију за дводневну практичну сесију - Проверите све 3D штампаче и рачунаре - Наручите довољно филамента (500 г по 5 полазника) - Креирати групу на платформи и листу пријављених - Пошаљите упутства за придруживање са истакнутим датумима практичне наставе	- Додели Модул 1 на платформи - Проверите да ли су се сви полазници успешно регистровали - Поново поделите датуме практичних сесија (критично!) - Припремите формуларе за присуство/безбедност - Тестирајте софтвер за сечење на свим рачунарима
--	--

Програм је подељен у две различите фазе које се међусобно надопуњују. Фаза 1 (онлајн) пружа теоријске основе и вештине дизајна, док Фаза 2 (практична) претвара то знање у опипљиве резултате. Онлајн модуле је неопходно завршити пре практичних дана – неспоредени ученици не могу безбедно и ефикасно да учествују у практичним сесијама.

ФАЗА 1: ОНЛАЈН ПРИПРЕМА (1–3 недеља)

Следећи тродневни наставни план пружа свеобухватну припрему за практичну радионицу. Свака недеља има специфична фокусна подручја која директно подржавају успех у практичном раду. Док полазници раде онлајн сопственим темпом, редовни проверавајући сусрети осигуравају да напредују како треба и да исправно разумеју концепте.

НЕДЕЉА 1: Основе и фокус на дизајн (8-9 сати онлајн)

Ова интензивна прва недеља гради основна знања и упознаје са вештинама дизајна. За разлику од фокуса на радно место у Сценарију 1, овде се учесници припремају за креативну производњу, знајући да ће штампати своје дизајне.

Садржај платформе: Основни модул 1 (цео) + Основни модул 4 (цео)

Циљеви учења:

- Савладајте основне концепте 3D технологије кроз садржај платформе
- Самостално креирати прве 3D моделе у TinkerCAD-у
- Разумети ток рада који ће извршавати током практичних дана
- Почети лични дизајн пројекат за штампање
- Завршите оба модула са минималном оценом од 75%

План сесије:

Дани	Садржај платформе	Време	Кључне активности	Задаци за припрему
1-2	Модул 1 завршен	3-4 сата	Погледајте све видео записе, решите квиз	Осмислите шта да штампате



Дани	Садржај платформе	Време	Кључне активности	Задаци за припрему
3	Модул 4/Јединице 1-2	2 сата	Разумети теорију 3D моделирања	Креирајте TinkerCAD налог
4-5	Модул 4/Јединица 3 + пракса	3-4 сата	Дизајнирајте 3 различита модела	Извезите STL датотеке за преглед

НЕДЕЉА 1: Онлајн састанак и дискусија (30 минута виртуелно):

- Проверите владeње TinkerCAD-ом путем дељења екрана
- Прегледајте изводљивост дизајна (величина, сложеност, време)
- Формирајте групе од 3-4 особе за практичне дане
- Потврдите присуство на практичном делу (критично!)
- Решавање недоумица у вези са дизајном

НЕДЕЉА 2: Мајсторство штампања (8-9 сати онлајн)

Друга недеља пружа свеобухватно знање о штампању, обезбеђујући ефикасну употребу ограниченог практичног времена. Дубоко разумевање материјала, процеса и решавања проблема спречава конфузију током практичне радионице.

Садржај платформе: Основни модул 2 (цео - свих 6 јединица)

Циљеви учења:

- Детаљно разумети технологије штампе полимерима
- Савладајте својства материјала и критеријуме за избор
- Са сигурношћу се сналазите у концептима софтвера за сечење
- Препознати уобичајене проблеме и решења
- Завршите Модул 2 са најмање 80% (безбедносно критично)

План сесије:

Дани	Садржај платформе	Време	Области фокуса	Практична припрема
6-7	Модул 2/Јединице 1-2	3 сата	FDM/SLA технологије	Забележите коју школу користи
8	Модул 2/Јединица 3	2 сата	Својства материјала	Изаберите за свој дизајн
9	Модул 2/Јединица 4	2 сата	Увод у софтвер за сечење	Инсталирајте Cura/PrusaSlicer
10	Модул 2/Јединице 5-6	2 сата	Пост-обрада, ресурси	Преглед решавања проблема

Недеља 2 Онлајн састанак и дискусија (20 минута виртуелно):



- Потврдите да је софтвер за сечење инсталиран
- Прегледајте избор материјала
- Потврдите завршетак Модула 2
- Подсетите на практичне захтеве
- Коначне измене дизајна

3. недеља: Интеграција и коначна припрема (4–6 сати онлајн)

Последња онлајн недеља обезбеђује потпуну спремност, додајући образовни контекст док се завршавају дизајни. Лакши план обуке омогућава фокус на практичну припрему.

Садржај платформе: Основни модул 5 + Преглед безбедности + Завршна обрада дизајна

Циљеви учења:

- Разумети образовне примене 3D технологије
- Испуните све захтеве безбедности пре приступа лабораторији
- Завршите и оптимизујте дизајн за штампу
- Постићи 100% завршеност модула
- Припремите се за заједнички практични рад

План сесије::

Дани	Садржај платформе	Време	Сврха	Завршни задаци
11-12	Модул 5 завршен	3 сата	Образовни контекст	Разумети апликације
13	Преглед безбедности	1 час	Сва безбедносна садржаја	Прођите безбедносни квиз са 100%
14	Проверка дизајна	1 ч	Проверите штампаност	Исеците дизајн, проверите време
15	Уводни практикум	1 час	Прегледајте очекивања	Припремите питања

3. недеља онлајн састанак и дискусија (30 минута - обавезно):

- Потврдите 100% завршеност модула
- Потврдите да сте положили квиз о безбедности
- Проверите да ли су STL датотеке спремне
- Прегледајте распоред практичне наставе
- Решите последње недоумице

ФАЗА 2: ИНТЕНЗИВНА ПРАКТИЧНА ОБУКА

Практични дани претварају онлајн знање у практично искуство. Ове сесије захтевају пажљиво планирање како би се максимизовало коришћење опреме уз обезбеђивање



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

успеха сваког полазника. Обично ова фаза не би требало да траје дуже од 2 дана, у зависности од укупне динамике групе, мотивације и доступности релевантног индустријског партнера за посету.

Пре практике, контролна листа и предуслови:

- Сви додељени модули 100% завршени
- STL фајл спреман на USB диску
- Присуство на практичној обуци потврђено
- Потписане изјаве о безбедности

ПРАКТИЧНИ ДАН 1: Од дизајна до штампе (6-7 сати)

Нацрт дневног реда:

- 09:00-09:30: Брифинг о безбедности и упознавање са опремом
- 09:30-10:30: Преглед дизајна и коначне прилагодбе
- 10:45-12:00: Радионица за сечење (slicing) - параметри и подешавања
- 13:00-14:30: Почетак првих штампања - све групе почињу
- 14:45-16:30: Праћење штампања уз теоријско објашњење
- 16:30-17:00: Чишћење и планирање другог дана

Обавезни циљ: Обезбедити да свака група успешно покрене барем једно штампање

ПРАКТИЧНИ ДАН 2: Завршетак и даљи кораци (5-7 сати)

Нацрт дневног реда:

- 09:00-09:30: Уклањање завршених отисака са дана 1
- 09:30-10:30: Радња о постпроцесирању
- 10:30-12:00: Други покушаји штампања (напредне функције)
- 13:00-14:00: Изложба радова и сесија за повратне информације
- 14:00-15:00: Дискусија о будућим правцима и сертификати
- 15:00-16:00: Обука за дубинско чишћење и одржавање

Обавезни циљ: Сваки полазник одлази са најмање једним успешним отиском

Сертификација и напредовање полазника

Ово сценарио представља значајан корак у путовању ученика.

1. **Завршетак:** Полазник добија **Сертификат о завршетку** након завршетка свих онлајн модула и дводневне праксе.
2. **Прогресија:** Овај полазник је сада применио теорију. Доказао је да може да заврши цео ток рада "од дизајна до штампе". Прешао је са статуса "Основног полазника" на "**Надзираног оператера**" или "**Асистента 3D техничара**". Он је савршен кандидат за праксу или прелазак на Сценарио 3.

💡 Појашњење: "Пролаз" у недељи 3 је најважнији део овог сценарија. Не дозволите неспореманим студентима да учествују у дводневној пракси; то троши драгоцено,



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ограничено време за практичан рад. Дводневни спринт је усмерен на процес, а не на савршенство. Неуспешан принт који студент научи да отклони проблеме вреди више од савршеног принта који не разуме. Јасно реците студентима како се ове активности односе на VET стандарде 11 "3D техничара" — то им показује стварну вредност њиховог рада.

СИТУАЦИЈА 3: ПРОШИРЕНА ЕКСПЕРТСКА ТРАКА – План квалификација стручног образовања (VET)

Циљна група: дипломци стручног образовања који желе специјализацију, искусни хобисти или професионалци који унапређују своје вештине. Полазници *морају* имати претходно основно знање о 3D технологији²²²².

Формат извођења: Комбиновани (приближно 60% онлајн / 40% практична настава). Ово је "спирални" модел: полазници проучавају напредну теорију онлајн (SAP), а затим је примењују у недељној вођеној лабораторији (UTR/VPUP).

Интензитет: укупно 80–100 сати у периоду од 6–8 недеља.

Циљеви учења (у складу са стандардима EQF нивоа 4 за стручно образовање):

Након успешног завршетка овог сценарија, полазник ће моћи да:

1. **Прати безбедност и оперативне процедуре:** Познавање и поштовати сва безбедносна правила за рад са више технологија 3D штампе (нпр. FDM и SLA).
2. **Орјентише се у технологијама:** Познаје принципе штампања и доступне материјале за различите технологије 3D штампе.
3. **Припрема 3D моделе:** Процењивање, мењати и одабраће исправну оријентацију и положај 3D модела, поштујући ограничења одабране технологије.
4. **Управља операцијама штампања:** Уноси параметре, бира материјале, покреће и надгледа штампање на *најмање два типа 3D штампача* и оптимизује параметре у случају кvara.
5. **Контролише и оптимизује делове:** Проверава димензије и квалитет површине одштампаног дела, предлажеи прилагођавања параметара и *мења оригинални 3D модел у CAD софтверу* ради побољшања резултата.

Структура програма (80–100 сати)

Овај план детаљно описује осам-недељни "спирални модел" који води до завршног пројекта.

Недеља 0: Процена основа

- **Онлајн учење сопственим темпом (SAP):** Полазници добијају приступ **основним модулима 1–4** за преглед.
- **Вођено учење (VPUP):** Водите 30-минутни индивидуални "уводни интервју" са сваким полазником како бисте проценили њихово претходно знање и професионалне циљеве.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



- **Процена (формативна):** Полазници морају да положе "Квиз за пролаз кроз основни ниво" који обухвата садржај М1–М4 пре него што могу да започну недељу 1.

Извођење наставног програма

Недеља	Кључна тема	Онлајн по сопственом темпу (SAP) на платформи 3DAcademy	Лично / практично
Недеља 1	Напредно штампање	Напредни модул 1: Јединица 1 (Напредна технологија/Материјали).	VPUP: Безбедносни брифинг. Демонстрација FDM и SLA радних токова. UTR: Полазници штампају <i>исти</i> тестни део на <i>два различита</i> штампача (FDM и SLA).
Недеља 2	DfAM и оптимизација	Напредни модул 1: Јединице 2 (Оптимизација) и 3 (DfAM).	VPUP: Директна демонстрација напредних подешавања слајсера (нпр. дрвене потпоре, адаптивни слојеви). UTR: Дајући "проблематичан" 3D модел, учесници морају да га <i>измене</i> ради штампања, <i>изаберу оријентацију</i> и одштампају га.
Недеља 3	Параметарско моделирање (CAD)	Напредни модул 3: Јединица 1 (Параметарско моделирање).	VPUP: Демонстрација параметричког (заснованог на ограничењима) дизајна у CAD софтверу (нпр. Fusion 360). UTR: Полазници моделирају једноставан вишеделни склоп са дефинисаним толеранцијама (, нпр. snap-fit кућиште).
4. недеља	Моделирање слободне форме	Напредни модул 3: Јединица 2 (Слободно обликовање/Вајање).	VPUP: Демонстрација алата за скулптурирање (Blender, ZBrush) и концепта <i>ретополиције</i> . UTR: Полазници скулптурирају једноставан органски облик и покушавају да га ретопологишу за штампање.
5. недеља	Метрологија и инспекција	Напредни модул 2: Јединице 1 (Напредно скенирање) и 3 (GD&T).	VPUP: Демонстрација алата за инспекцију (калипери, 3D скенер) и GD&T концепата. UTR: Полазници штампају тестни



Недеља	Кључна тема	Онлајн по сопственом темпу (SAP) на платформи 3DAcademy	Лично / практично
			објекат, затим <i>проверавају његове димензије и квалитет површине.</i>
6. недеља	Почетак завршног пројекта	Напредни модул 4: Јединице 1 (Историја) и 2 (Студије случаја).	VPUP: Брифинг о завршном пројекту. У групи генеришите идеје о стварним проблемима. UTR: Полазници (појединачно или у тимовима) дефинишу обим, циљеве и потребне материјале за свој завршни пројекат.
7. недеља	Рад на завршном пројекту	(Самостално истраживање за пројекат)	VPUP: индивидуалне менторске сесије. UTR: целокупна лабораторијска сесија посвећена раду на пројекту. Овде они <i>тестирају, греше и оптимизују</i> . (нпр. "Полазник мења оригинални CAD модел на основу инспекције из 5. недеље.")
8. недеља	Коначна процена	(Припрема коначне презентације/документације)	VPUP: "Презентације завршног пројекта." UTR: "Завршна практична демонстрација." Полазници представљају свој завршни пројекат и документацију, образложећи своје дизајнерске и процесне одлуке.

Сертификација и напредовање учесника

Ово сценарио је осмишљено да формално потврди вештине учесника на нивоу признатом у индустрији.

- Завршетак:** Полазник добија **Сертификат о завршетку 3DAcademy**.
- Прогресија:** Овај полазник је сада показао вештине у складу са **ЕКВФ нивоом 4 "Оператер за 3D штампу"** или **"3D техничар"** ³³³³. Прешао је са "Оператера под надзором" на **"Независног 3D техничара"**, способног за управљање пројектима, контролу квалитета и менторство других, чинећи га "Лидером производа" у настајању.





💡 Појашњење: Ваша улога овде је ментор и процењивач. Онлајн модули (SAP) су само почетак. Правилно учење се дешава у UTR лабораторијама. Ваша процена мора бити практична. Користите чешки VET стандард као водич: да ли полазник може да демонстрира и усмено потврди своје вештине? На пример, није довољно рећи да зна како да оптимизује штампу; мора то да уради у лабораторији (Компетенција 4d) и да измени оригиналну CAD датотеку на основу резултата (Компетенција 5e). Ова завршна пројектна задача је њихов завршни испит.

4.2 Исходи учења по сценарију

У одељку 4.1 изградили смо детаљне "приручнике" за спровођење сваког сценарија. Овај одељак сада пружа преглед на високом нивоу специфичних исхода учења које ће ваши ученици остварити у сваком путању. Иако **онлајн модули** (описани у поглављу 3) пружају основно знање, сваки **сценарио** уоквирује то знање да би се постигао различит циљ — од теоријске спремности до професионалца усклађеног са индустријом.

Исходи учења дефинишу шта ће учесници знати, разумети и бити у стању да ураде након завршетка сваког сценарија. Ови исходи постепено се граде од знања на нивоу свести у Сценарију пилотирања до професионалних компетенција у Сценарију 3. Сваки сценарио користи специфичне платформске модуле да би постигао циљане исходе прилагођене контексту учесника и расположивом времену.

Табела 10: Исходи учења по сценарију

Сценарио	Основни модули	Исходи учења по сценарију	Фокус процене	Ниво EQF
Сценарио 1: Основа за укључивање	Основни модули 1–4 (Модул 5 је опционалан за тренера)	• Објаснити основне принципе и вокабулар 3D штампе, скенирања и моделирања. • Опишите комплетан ток рада 3D штампе, од дигиталног модела до физичког дела. • Идентификовати главне технологије 3D штампе, материјале и њихове примене. • Препознати кључне безбедносне ризике и основне оперативне принципе 3D штампе.	Онлајн процене 80% Знање о безбедности 100% Разумевање тока рада	Ниво 3 Основе
Сценарио 2: Sprint учење	Основни модули 1-4 (Модул 5 је кључни)	• Безбедно и самостално управљати 3D штампачем, укључујући подешавање и основно одржавање.	Практичан успех у штампању Усаглашеност са	Ниво 3-4 Примењено



Сценарио	Основни модули	Исходи учења по сценарију	Фокус процене	Ниво EQF
	ресурс за тренера)	• Припремити 3D модел за штампу исправним коришћењем софтвера за сечење (оријентација, потпоре, попуњавање). • Извршити цео ток рада "од дизајна до штампе", претварајући дигиталну идеју у физички објекат. • Извршити основно 3D скенирање и обрадити добијене мрежне податке. • Дијагностиковати и отклањати уочене кварове у 3D штампању (нпр. приањање на платну, стрингинг).	безбедносним прописима Вештина решавања проблема Докази из портфолија	
Сценарио 3: Проширена стручна стаза	Основни модули 1-4 (као предуслов) Напредни модули 1-4 (као језгро)	• Припремити 3D моделе: оцењивати, мењати и одабрати исправну оријентацију и положај 3D модела, поштујући ограничења изабране технологије. • Управљање операцијама штампања: Уноси параметре, бира материјале, покреће и надгледа штампање на <i>најмање два типа 3D штампача</i> и оптимизује параметре у случају квара. • Проверавати и оптимизовати делове: Проверити димензије и квалитет површине одштампаног дела, предложити прилагођавања параметара и <i>изменити оригинални 3D модел у CAD софтверу</i> ради побољшања резултата. • Применити напредне концепте DfAM, GD&T и параметричког/слободног обликовања у пројекту.	Квалитет завршног пројекта Техничка документација Професионална презентација Способност за међусобно предавање	Ниво 4-5 Професионално



Сценарио	Основни модули	Исходи учења по сценарију	Фокус процене	Ниво EQF
Пилот-сценарио ("Проба")	Делови основних модула 1-4	• Упознавање са 3D радног тока (дизајн, скенирање, штампа). • Направите једноставан 3D модел користећи основне алате (нпр. TinkerCAD). • Користити 3D штампач и скенер уз обимна, корак по корак упутства. • Побудити интересовање и проценити мотивацију учесника за 3D технологије.	Завршетак квиза на платформи Успешно креирање модела Присуство и учешће	Свесност Пре нивоа 3

4.3 Мапа развоја компетенција

У стручном образовању ради се о изградњи **компетенција**. Компетенција је више од самог знања; то је доказана способност да **се** то знање и вештина ефикасно **примене** у стварној радној ситуацији.

Овде оквири као што су **Европски оквир квалификација (EQF)** и национални **стручни стандарди за стручно образовање и обуку** (као што су они на које смо се позивали у Сценарију 3) постају кључни. Они дефинишу " " – тачно *оно* што особа мора бити у стању да уради да би се сматрала компетентном за одређену радну улогу, нпр. "3D техничар" или "оператер 3D штампе".

Ова мапа у наставку је ваш водич за разумевање тачно који се компетенције развијају у сваком делу програма 3DAcademy. Она повезује "шта" (онлајн модуле) са "како" (приручници за сценарије) и повезује их са "зашто" (формалним компетенцијама стручног образовања и спремношћу за посао).

Табела 11: Мапа компетенција

Тип компетенције	Специфична компетенција (стандарди стручног образовања и обуке)	Развијено у модулима	Проверавано у сценаријима
Основне техничке	1. Оријентација у 3D технологијама - разумевање принципа, материјала	Основни модул 2	Пилотирање: Квиз Сценарио 1: Процена Сценарио 2: Тест теорије



Тип компетенције	Специфична компетенција (стандарди стручног образовања и обуке)	Развијено у модулима	Проверавано у сценаријима
Основне техничке	2. Припрема 3D модела - сечење, оријентација, потпоре	Основни модул 2 (Јединица 4) Основни модул 4	Сценарио 2: Практична настава 1. дана Сценарио 3: Лабораторија 2. недеља
Основни технички	3. Израда 3D објеката - руковање штампачем, безбедност, постпроцесирање	Основни модул 2 Основни модул 5	Сценарио 2: Оба практична дана Сценарио 3: Недељне лабораторије
Основне техничке	4. Мерење и скенирање облика - рад са скенером, чишћење мреже	Основни модул 3	Пилотирање: Сесија 3 Сценарио 3: Недеља 5
Напредна техника	5. Управљање и оптимизација штампања - Користите 2+ типа штампача, оптимизујте	Напредни модул 1 Напредни модул 4	Сценарио 3: недеље 1-2 Сценарио 3: Завршни пројекат
Напредно техничко	6. Инспекција и оптимизација делова - Проверите димензије, измените CAD	Напредни модул 2 Напредни модул 3	Сценарио 3: Недеља 5 Сценарио 3: завршни пројекат
Преносиво	7. Планирање и организовање - Управљање пројектом, временом	Основни модул 5 Напредни модул 4	Сценарио 3: Цео осам-недељни процес
Преносиво	8. Решавање проблема - Дијагностиковати	Основни модул 2	Сценарио 2: Дан 2 Сценарио 3: Током целог трајања



Тип компетенције	Специфична компетенција (стандарди стручног образовања и обуке)	Развијено у модулима	Проверавано у сценаријима
	неуспехе, пронаћи решења	Напредни модул 1	
Преносиво	9. Комуникација - тимски рад, презентације	Развијено у сесијама	Сценарио 2: Групни рад Сценарио 3: Финална презентација

4.4 Стратегије и методе наставе

Сада када имате планове наставног програма ("шта" да предајете полазницима), хајде да се фокусирамо на то како то ефикасно предавати. Хибридни модел 3DAcademy вам пружа флексибилност, али избор правих стратегија наставе је кључ за ангажовање ваших ученика у стручном образовању и осигурање да развију стварне, примењиве компетенције.

Овај одељак износи најбоље праксе прикладне за наставу 3D технологија у оквиру стручног образовања и обуке, имајући у виду уобичајене услове у учионици. За сваку од понуђених метода дат је кратак опис уз једноставна упутства за примену у оквиру Програма обуке 3DAcademy.

1. Окренута учионица

Шта је то: Преврнути час наставе мења традиционалну наставу тако што премешта садржај предавања на интернет за самостално учење, а време лицем у лице искључиво резервише за практичну примену и решавање проблема. Замислите то као учење вожње – не бисте провели драгоцено време са инструктором читајући заједно саобраћајни пропис када то можете да учите код куће и искористите часове вожње за праксу. У контексту 3D штампе, ученици гледају видео записе о томе како раде FDM штампачи, проучавају својства материјала и уче безбедносне протоколе онлајн. Онда, када дођу на вашу радионицу, одмах почињу да подешавају ниво платформе, учитавају филамент и решавају проблеме са штампањем уз ваше стручно вођење.

Како то користити: Примена варира у зависности од расположивог контактеног времена. У сценарију пилотирања, доделите само 15–20 минута за истраживање платформе између сесија – довољно да се одржи замах без преоптерећивања ученика. Сценарио 1 представља чисто преокренуто учење у коме се сав теоријски садржај испоручује преко платформе, а виртуелне провере у потпуности замењују физичко присуство. Сценарио 2 прати класични преврнути модел у коме три недеље онлајн припреме (гледање модула, вежбање у TinkerCAD-у, разумевање токова рада) кулминира два интензивна практична дана у којима свака минута има значај. Сценарио 3 користи спирални приступ, недељно се смењујући између новог онлајн садржаја и практичне примене, омогућавајући дубље разумевање кроз поновљене везе теорије и праксе.



Даље читање:

- Центар за наставу Универзитета Вандербилт – Преокретање учионице: пружа сажет преглед модела, предности и корака за имплементацију. Иако је фокусиран на универзитете, принципи су широко применљиви. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/>
- Edutopia - Преокренуто учење: Edutopia нуди бројне чланке и ресурсе о преокренутом учењу, често са практичним примерима из различитих образовних нивоа, укључујући средњешколско и потенцијално контексте везане за стручно образовање и обуку. <https://www.edutopia.org/videos/flipped-learning-a-new-approach> (Видео увод) <https://www.edutopia.org/search?query=flipped%20classroom> (Резултати претраге за разне чланке)

2. Пројектно-базирано учење (PBL)

Шта је то: Пројектно-базирано учење ангажује ученике у решавању проблема из стварног света кроз продужене пројекте који интегришу више вештина и резултују опипљивим производима. За разлику од традиционалних вежби које уче изоловане вештине (данас учимо CAD, сутра учимо сечење), ПБЛ огледа како 3D штампа заправо функционише у индустрији — добијате задатак од клијента, истражујете решења, дизајнирате, правите прототип, тестирате, унапређујете и испоручујете. На пример, уместо да предају потпорне структуре као апстрактан концепт, ученици дизајнирају држач за телефон који захтева стратешко постављање потпоре, штампају га, процењују резултат и усавршавају свој приступ. Пројекат покреће учење, уместо да наставни план и програм покреће изоловане активности.

Како се користи: Обим и сложеност пројеката одговарају расположивом времену и способностима ученика. У сценарију пилотирања користи се приступ микро-пројекта, где дизајнирање и штампање персонализованог кључара током четири сесије упознаје са целим током рада, а истовремено одржава остварив обим. У сценарију 1, ученици планирају теоријске пројекте усклађене са потребама свог будућег радног места, развијајући предлоге пројеката без физичке реализације. Сценарио 2 примењује спринт PBL, где цео дводневни практични део постаје један интензиван пројекат — од пријема дизајнерског изазова у петак ујутру до презентације завршених штампаних предмета у суботу поподне. Сценарио 3 подиже PBL на професионални ниво кроз завршни пројекат у трајању од осам недеља, укључујући захтеве клијената, итеративни развој, документацију и формалну презентацију, огледајући стварне индустријске пројекте.

За додатно читање:

- PBLWorks (Buck Institute for Education): <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>
- Edutopia - Пројектно-оријентисано учење: <https://www.edutopia.org/project-based-learning>

3. Проблемско-оријентисано учење

Шта је то: Настава заснована на проблему почиње аутентичним проблемом који ученици морају да реше истраживањем, тестирањем хипотеза и применом знања које стекну током процеса. У 3D штампи проблеми су свуда — зашто се штампа одвојила усред посла? Шта узрокује овај чудни стрингинг између кула? Како можемо скратити време штампања без жртвовања чврстоће? Уместо да предајемо решења за проблеме са којима се ученици још нису суочили, проблемско-оријентисано учење прво представља проблем, чинећи



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

учење одмах релевантним. На пример, покажите ученицима искривљен отштампани модел и затражите од њих да утврде узроке и решења. Они ће истраживати термичку динамику, технике приањања за подлогу и својства материјала јер им је то знање потребно да би решили непосредни проблем.

Како то користити: Сложеност проблема расте у складу са искуством ученика и расположивим ресурсима. У сценарију пилотирања користите једноставне посматрачке проблеме – покажите неуспеле штампе и водите ученике да идентификују видљиве проблеме као што су лоше приањање за подлогу или очигледно низање (stringing). Сценарио 1 примењује теоријско решавање проблема, где учесници анализирају сценарије неуспеха кроз студије случаја и садржај платформе, развијајући дијагностичко размишљање без приступа опреми. Сценарио 2 уводи практично решавање проблема, где учесници добијају штампани предмет са одређеним недостацима и морају да подесе параметре како би елиминисали проблеме током практичног рада. Сценарио 3 представља сложене изазове оптимизације, као што је смањење тежине дела за 30% уз одржавање чврстоће, што захтева напредно разумевање шаблона попуњавања, дебљине зидова и својстава материјала.

За додатно читање: Центар за иновације у настави Универзитета Корнел – Настава заснована на проблемима: <https://teaching.cornell.edu/teaching-resources/engaging-students/problem-based-learning>

4. Метод демонстрације и праксе

Шта је то: Метод демонстрације и праксе следи структуриран ток од моделирања тренера преко вођене праксе до самосталног извођења, што је од суштинског значаја за операције критичне за безбедност. Секуенца "Ја радим, ми радимо, ти радиш" обезбеђује исправну технику од самог почетка, спречавајући лоше навике и оштећење опреме. Када се учи замена млазнице, предавач прво демонстрира и објашњава сваки корак и безбедносне аспекте, затим води ученика кроз процес са подсетницима, а на крају посматра тиху самосталну изведбу. Овај метод је посебно кључан за процедуре у којима грешке могу довести до повреда или оштећења – руковање смолом, одржавање "топлог краја" или нивелисање платформе где прекомерна сила оштећује површине.

Како се користи: Сваки практични сценарио захтева демонстрацију и вежбање за прво упознавање са опремом, без обзира на наводно искуство полазника. Сваку нову технику започните потпуном демонстрацијом нормалном брзином како бисте показали крајњи циљ, затим поновите полако уз коментар који објашњава донете одлуке и истиче критичне тачке. Током вођене праксе, примењујте постепено ослобађање – у почетку пружите усмерена упутства корак по корак, затим само подсетнике на безбедност, потом тихо посматрање уз интервенцију само у случају грешака, и на крају потпуну независност. Документујте постизање компетентности за сваку критичну вештину, водећи евиденцију о обуци која потврђује безбедно самостално радовање. Овај метод се природно комбинује са другим приступима – демонстрирање у оквиру PBL пројеката, коришћење праксе са вршњацима за некритичне вештине и постепено увођење сложености демонстрираних техника.

За даље читање:

- TWI институт - Job Instruction: Ово је примарни извор званичне TWI методологије, која детаљно објашњава процес у 4 корака (Припрема, Презентација, Испробавање, Праћење): <https://twi-institute.com/job-instruction/>



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



- Lean Enterprise Institute - Преглед упутства за посао (Job Instruction): пружа концизно објашњење ЈИ у контексту lean производње, што је веома релевантно за стручно образовање и обуку. <https://www.lean.org/lexicon/job-instruction>

Табела 12: Препоручене методе наставе заснована на тренутном контексту

Ваш контекст	Препоручена метода наставе	Оправдање
Ограничена опрема	Преврнута учионица, Настава заснована на проблему (теоријска)	Максимизира време коришћења опреме када је доступна
комбиноване способности	Проблемско-оријентисано учење са диференцираним пројектима, демонстрације темпом подешеним појединачно	Пројекти се прилагођавају способностима, демонстрације обезбеђују безбедност за све
Кратак временски оквир	Проблемско учење, демонстрација-пракса	Фокус на суштинском решавању проблема и безбедности
Припрема за индустрију	Настава заснована на пројектима, оптимизација заснована на проблемима	Развија вештине за решавање проблема и рад на стварним пројектима
Млади ученици (16-19)	Проблемско-оријентисано учење за ангажовање, демонстрација за структуру	Пројекти мотивишу, јасне демонстрације пружају сигурност
Одрасли полазници	Проблемско-оријентисана, преврнута самоуправна настава	Искориштава искуство, поштује аутономију
Само онлајн	Преврнута учионица, настава заснована на проблемима (студије случаја)	Оба функционишу без приступа опреми

Шаблони мини-лекција

Ови спремни шаблони могу се испоручити као самосталне сесије или комбиновати у кратки курс.

Лекција 1: Истражите штампач (30 минута)

Циљ: Препознати главне делове штампача и објаснити њихову функцију.

Материјали: 3D штампач, етикете или пост-ит лепљиве белешке.

Кораци:



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

1. Покажите штампач и означите сваки део (платформа, млазница, екструдер, филамент).
2. Питајте ученике шта мисле да сваки део ради.
3. Извршите кратак демонстрациони принт.

💬 *Рефлексција:* "Шта вас је највише изненадило у вези са тим како функционише?"

Лекција 2: Моделирајте свој беџ са именом (60 минута)

🎯 *Циљ:* Научите основе 3D моделирања и сечења.

🧰 *Материјали:* рачунари са TinkerCAD-ом, софтвер за сечење (slicer), PLA филамент.

Кораци:

1. Отворите TinkerCAD и дизајнирајте једноставан именовкартицу.
2. Извезите STL, отворите у слајсеру, подесите висину слоја и брзину.
3. Сачувајте G-код и одштапајте.

💬 *Рефлексција:* "Шта бисте променили да га штампате поново?"

Лекција 3: Штампане и рефлексција (30 минута)

🎯 *Циљ:* Посматрање, анализа и унапређење резултата штампе.

🧰 *Материјали:* Штампе са претходних сесија.

Кораци:

1. Упоредите штампе у малим групама.
2. Идентификовати уобичајене проблеме (везивање нити, лоше пријањање).
3. Генеришите једноставна решења.

💬 *Рефлексција:* "Како можемо побољшати квалитет штампе следећи пут?"

Тренер у акцији

💡 *Пример:* "Када сам затражио од ученика да пронађу један предмет у кући који би могао бити 3D одштампан, вратили су се са креативним и смешним идејама. Био је то одличан начин да тему учине личном."



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



ПОГЛАВЉЕ 5: ПРЕДУСЛОВИ ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ

СВРХА: Ово поглавље пружа практичне смернице о физичким, дигиталним и материјалним ресурсима потребним за ефикасну обуку из 3D технологије. Помаже вам да испланирате инфраструктуру, одаберете одговарајућу опрему и обезбедите безбедна окружења за учење у складу са изабраним сценаријима.

ВРЕМЕ ЗА ЧИТАЊЕ: 30 минута

5.1 Физички простор и опрема

Успешно спровођење обуке за 3D технологију захтева пажљиво планирање физичких простора и избор опреме у складу са циљевима учења, циљним групама и расположивим ресурсима. Захтеви се крећу од основних демонстрационих поставки до професионалних окружења за обуку. Док је сценарио 1 углавном онлајн, сценарији 2 и 3 у великој мери зависе од ваше радионице, лабораторије или STEM кабинета.

Табела13: Захтеви за физички простор по сценарију

Сценарио	Минимални простор	Захтеви за распоред	Капацитет	Распоред / Дистрибуција
Пилотирање	40-50 м ²	Једна вишенаменска просторија	10-15 полазника	- Радни сто / клупа (2 м²) - Седишта за студенте са видиковцем - Пример изложбене површине
Сценарио 1	Није наведено (онлајн)	Приступ рачунару код куће/на радном месту	Неограничено	- Власти простор за учење - Стабилна интернет веза
Сценарио 2	60-80 м ²	Чиста зона (40%): CAD станице Производна зона (40%): штампачи, постпроцесирање Складиште (20%): Материјали, алати	12-20 полазника	- CAD станице (20 м²) - Зона за штампање (20 м²) - Сто за пост-обраду (10 м²) - Складиште материјала (5 м²)
Сценарио 3	100-150 м ²	Вишезонски професионални распоред	8-12 полазника	- Дизајн студио (30 м²) - Фарма за штампу више технологија (40 м²) - Метролошка станица (10 м²) - Складиште пројеката (20 м²)

Вентилација: Кључно, посебно за SLA смоле или FDM материјале попут ABS-а. Размотрите локалну издувну вентилацију (LEV).



Сценарио	Минимални простор	Захтеви за распоред	Капацитет	Распоред / Дистрибуција
Безбедност: Апарати за гашење пожара, комплет прве помоћи, јасне безбедносне ознаке, лако доступна лична заштитна опрема. Складиштење: Организовано, прикладно складиштење материјала (филамент, смола), алата и потрошног материјала.				

Следећа табела наводи минималне функционалне спецификације. Требало би да се одредите за поуздану опрему прикладну за VET ученичко окружење.

Табела 14: Спецификације опреме по сценарију

Категорија опреме	Намена	Минималне функционалне спецификације	Напомене за избор
Рачунари	- Пристапна платформа - Покретање CAD/Slicer софтвера. - Обради скениране податке	- Савремени ОС (Win 10/11, macOS). - RAM: минимум 8 GB, 16 GB+ се снажно препоручује за обраду CAD/скенирања. - CPU: Вишејезгарни процесор способан да обрађује CAD задатке. - Графика: Препоручује се посебна графичка картица за глаткије CAD перформансе. - Стабилна интернет веза 12, компатибилан прегледач 13, читачи PDF/офис формата 14.	Софтверски захтеви варирају. Проверите спецификације софтвера за CAD/Slicer који планирате да користите. Лаптопи нуде флексибилност, али уверите се да испуњавају захтеве за перформансе.
FDM штампач(и)	Основна технологија штампања за сценарије 2 и 3.	Технологија: Моделирање депозиције растопљеног материјала. Запремина грађења: Приближно 200x200x200 мм, погодна за већину VET пројеката. Грејани лежај: Неопходан за штампање материјала као што су ABS, PETG. Поузданост: Изаберите моделе познате по једноставности коришћења и одржавања у образовним окружењима.	За сценарио 2, један поуздан штампач може да ради уз добро планирање. За сценарио 3, више штампача (најбоље 2+) се снажно препоручује за управљање токовима пројеката и смањење уских грла.



Категорија опреме	Намена	Минималне функционалне спецификације	Напомене за избор
		• Могућност рада са материјалима: Мора поуздано да штампа PLA и PETG. Могућност рада са ABS-ом је предност, али захтева бољу вентилацију/затворену комору.	
SLA/резин штампачи	• Штампање са високим нивоом детаља. • Потребно за Сценарио 3 како би се испунила стандардна компетенција VET (користећи 2+ технологије).	• Технологија: LCD/MSLA (полимеризација у ватри) уобичајена и економична за стручно образовање. • Запремина грађења: приближно 120x70x150 мм, погодна за мање, детаљне делове. • Резолуција: XY резолуција обично 50 микрона или боља. • Безбедност: Мора да се користи са одговарајућим безбедносним кућиштем/вентилацијом и личним заштитним средствима (ППЕ).	Потребан је посебан постпроцесинг (прање / очвршћавање). Узмите у обзир понављајуће трошкове и безбедно руковање / одлагање смола и IPA. Кључно за доказивање компетенције у више технологија.
3D скенер	• Снимање геометрије за сценарије 2 и 3. • Задаци обрнутог инжењеринга и инспекције.	• Технологија: Структурисано светло (ручни или десктоп) или фотограметријска поставка. • Прецизност: Довољна за образовне пројекте (нпр. 0,1 мм - 0,5 мм). За метролошке задатке (Сценарио 3) потребна је већа прецизност. • Софтвер: Мора да укључује софтвер за обраду мреже (чишћење, поравнавање, затварање рупа)¹⁷. • Извоз: минимум STL и OBJ формате.	Узмите у обзир једноставност коришћења и величину/тип објекта који се обично скенирају у вашој области стручног образовања. Фотограметрија може бити јефтин почетак, али захтева више вештине корисника за добре резултате.



Категорија опреме	Намена	Минималне функционалне спецификације	Напомене за избор
Алати за постпроцесирање	Завршна обрада одштампаних делова.	FDM: Основни ручни алати (секачи за равни рез, клешта, алат за уклањање заваривачког слоја, турпије, шмиргл-папир). SLA: Нитрилске рукавице, заштитне наочаре, станица за прање (купање у IPA или аутоматски чистач), станица за УВ очвршћавање (посебна УВ лампа или комора).	Безбедносна опрема (PPE) је од највеће важности, посебно при руковању смолом. Обезбедите адекватан ниво потрошног материјала као што су рукавице и IPA.

Појашњење: Ваш избор опреме директно утиче на оно што ваши ученици могу да постигну. Иако испуњавање минималних захтева омогућава реализацију, приступ више FDM штампача за Сценарио 2 драстично побољшава ток рада. За Сценарио 3, приступ и FDM и SLA штампачима је неопходан за изградњу вишетехнолошких компетенција које захтевају VET стандарди. Увек дајте предност поузданости и безбедности при избору опреме за учење. Погледајте **Анекс 3** за детаљне листе опреме и потенцијалне добављаче.

Табела 15: Захтеви за софтвер и лицензирање

Категорија софтвера	Бесплатне опције	Образовне лиценце	Напомене о инсталацији/подешавању
3D моделирање (почетни ниво)	- Tinkercad (веб-базиран) - SketchUp Free (веб-базиран) - FreeCAD (десктоп)	- Autodesk Fusion 360 (бесплатно за образовање/лично коришћење) - Onshape (бесплатан план / Edu)	Веб-опције не захтевају инсталацију. Десктоп апликације варирају (15–60 мин). Fusion 360 захтева регистрацију налога.
3D моделирање (напредно)	- Blender (десктоп) - FreeCAD (параметарски)	- Autodesk (Fusion 360, Inventor, Maya) - SolidWorks (Edu) - PTC Creo (Edu) - Rhino 3D (попуст за образовне установе)	Blender је моћан, али има стрму криву учења. Параметарски CAD (Fusion, SolidWorks) захтева снажније рачунаре.



Категорија софтвера	Бесплатне опције	Образовне лиценце	Напомене о инсталацији/подешавању
Софтвер за сечење	• Ultimaker Cura • PrusaSlicer • Bambu Studio /Rin)	• GrabCAD Print (Stratasys - Бесплатно) • Formlabs PreForm (Бесплатно)	Инсталација је обично брза (10-30 мин). Потребна је конфигурација специфична за модел вашег штампача и материјале.
Обрада скенирања	• Mesh before the course startsroom (фотограмметрија - десктоп) • COLMAP (фотограмметрија - десктоп) • Основни софтвер уз скенер (често ограничен)	• Autodesk ReCap Pro (Edu) • Metashape (Edu попуст)	Фотограмметрија често захтева значајно време обраде и снагу графичког процесора. Инсталација софтвера за скенер варира.
Поправка датотека	• Meshmixer (Autodesk - Бесплатно) • MeshLab (Отворени код) • 3D Builder (Windows) • Blender (уграђени алати)	• Autodesk Netfabb (Edu / бесплатна пробна верзија)	Meshmixer и 3D Builder су једноставни за коришћење. MeshLab је моћан, али мање интуитиван. Netfabb нуди аутоматизовану поправку.

💡 Помоћни савет: Пре почетка курса покрените "проверу дигиталне инфраструктуре". Може ли се сав потребни софтвер инсталирати на лабораторијске рачунаре? Могу ли полазници да приступе платформи 3d-academy.eu без проблема са заштитним зидом? Могу ли да преузму пример PDF-а и отпреме тест фајл? Решавање ИТ проблема пре прве недеље штеди значајно време и фрустрацију и вама и вашим полазницима. Јасно комуницирајте са вашим ИТ тимом за подршку о захтевима курса.

5.2 Материјали и потрошни материјал

Поред главне опреме (штампачи, скенери, рачунари), за спровођење практичних сесија 3D технологије потребан је непрекидан доток материјала и потрошног материјала. Правилан избор, складиштење и руковање су од пресудног значаја за успешне штампе и, што је најважније, за безбедност.

Овај одељак пружа преглед уобичајених материјала који ће вам бити потребни, посебно за FDM и SLA штампање које се користи у сценаријима 2 и 3. Примарни материјали које ћете користити зависе од технологије вашег штампача:



Табела 16: Уобичајени материјали за 3D штампу у стручном образовању

Тип материјала	Технологија	Уобичајени примери	Кључна својства	Типичне примене у стручном образовању	Напомене о складиштењу
Филаменти	FDM	• PLA (полилактична киселина) • PETG (полиетилен терефталат гликол) • ABS (акрилонитрил-бутадиен-стирен) • TPU (термопластични полиуретан)	• PLA: Лако за штампање, биоразградив, крут али ломљив. • PETG: Чвршћи од PLA, добра адхезија слојева, умерена флексибилност. • ABS: Веома чврст, отпоран на високе температуре, издржљив (захтева загрејану плочу и затворени простор/вентилацију). • TPU: Флексибилан, гумене текстуре, отпоран на абразију (може бити тешко за штампање).	• PLA/PETG: Прототипи, визуелни модели, уређаји за позиционирање, образовни алати. • ABS: Функционални делови, кућишта, уклопиви спојеви (користити са опрезом због испарења). • TPU: Флексибилни рукохвати, заптивке, футроле за телефоне.	• Чувајте СВЕ филаменте у херметички затвореним контејнерима са средством за сушење како бисте спречили упијање влаге, што погоршава квалитет штампе. • ABS захтева добру вентилацију током штампања.
Течне смоле	SLA / MSLA	• Стандардна смола: (различитих боја) • Чврста/издржљива смола: • Флексибилна смола: • Ливена смола: (за накит/стоматологију)	• Стандард: Добро детаљан, релативно крхак. • Чврст: Побољшана отпорност на удар, имитира својства АБС-а. • Флексибилан: Гуменасти квалитети. • Ливење: Чисто изгорева за ливење у инвестиционом процесу.	• Визуелни модели високог детаља, минијатуре. • Функционални и прототипови који захтевају већу чврстоћу (чврста смола). • Специјализоване примене (стоматолошки модели,	• Чувајте смоле у непрозирним боцама, далеко од УВ зрачења, на хладном и тамном месту. • Захтева обавезну личну заштитну опрему (рукавице, заштитне наочаре) приликом



Тип материјала	Технологија	Уобичајени примери	Кључна својства	Типичне примене у стручном образовању	Напомене о складиштењу
				мајстори накита).	руковања. • Захтева ИПА за прање и УВ светло за очвршћавање.

Основни потрошни материјали

Поред самих материјала за штампу, биће вам потребни различити потрошни материјали за рад, постпроцесирање и одржавање:

- **Изопропил алкохол (IPA):** Широко се користи за чишћење SLA отисака. Захтева безбедно складиштење и руковање (запаљиво). Обезбедите добру вентилацију приликом коришћења.
- **Рукавице:** Нитрилске рукавице су неопходне при руковању течним смолама и IPA.
- **Заштитне наочаре:** Обавезне при раду са смолама, ИПА или при уклањању потпора.
- **Папирни убриси / Апсорбентне марамице:** За чишћење просипања (посебно смоле) и општу употребу у радионици.
- **Клешта за резање / Клешта / Алати за уклањање заваривачких ивица:** За уклањање FDM потпора.
- **Шмиргла (различитих абразивних гранула):** За изглађивање FDM штампе.
- **Скрепери:** За уклањање штампаних предмета са платформе за штампање (често се испоручују уз штампаче, али резервни су корисни).
- **Лепкови (за плочу за штампање):** Лепило у штапићу или специјализована лепила за штампање могу помоћи у приањању FDM штампе за плочу, посебно за материјале попут ABS-а.
- **Резервни делови (специфични за штампач):** Препоручљиво је имати при руци уобичајене резервне делове, као што су FDM млазнице, PTFE цевчице или резервни лонци за смолу (FEP фолија) за SLA штампаче, како би се скратило време застоја.
- **Материјали за чишћење:** четке, штапићи за чишћење механизма штампача.

💡 **Савет:** Трошкови материјала се нагомилавају! PLA филамент је генерално најјекономичнији и најлакши за штампање, што га чини идеалним за почетнике у Сценарију 2. За Сценарио 3, узмите у обзир веће трошкове специјализованих смола или инжењерских филамената приликом планирања завршних пројеката. Увек проверите **Лист са подацима о безбедности (SDS/MSDS)** за сваки нови филамент или смолу коју купујете и уверите се да су ваши поступци складиштења и руковања у складу са тим (погледајте одељак 5.3 Безбедност). Размотрите укључивање студената у управљање инвентаром и руковање материјалом (са одговарајућом обуком) као део њиховог учења. Погледајте Анекс 3 за детаљан шаблон листе потрошног материјала.



Када је у питању 3D скенирање, то је много сложенији процес који за професионалну употребу захтева специфичне помагала за побољшање квалитета прикупљања података, посебно код захтевних површина (сјајни, тамни или провидни објекти).

Табела 17: Листа опреме за скенирање

Категорија ставке	Примери	Намена	Напомене о коришћењу
Третмани површине	• Матирајући спреј (привремени) • Развојни спреј (за СММ/метарологију)	• Смањује рефлективност/провидност на сјајним или тамним објектима, омогућавајући скенерима (посебно онима са структурисаним светлом) да прецизно снимају геометрију. • Креира једноличну, мат белу површину.	• Привремени спрејеви су дизајнирани да сублимирају (испаре) након неколико сати, не остављајући остатке. • Користити их у добро проветреним просторима. • Потребна је пажљива примена за равномерно премазивање. • Можда ће бити потребно чишћење након скенирања.
Помоћна референтна ознаке	• Кодирани/некодирани референтни маркери (тачке/циљеви) • Скале (лењери)	• Помажу софтверу за скенирање да прецизно поравна више скенова, посебно за веће предмете или оне који немају изражене геометријске карактеристике.	• Маркери се морају нанети насумично, али довољно равномерно по површини објекта. • Софтвер мора бити конфигурисан



Категорија ставке	Примери	Намена	Напомене о коришћењу
		• Пружају димензионалну референцу за скалирање.	• да препознаје коришћене специфичне марке. • Мере за скалирање обезбеђују димензионалну тачност.
Материјал и за чишћење	• Микрофибер крпе • Раствор/марамнице за чишћење сочива • Компримовани ваздух	• Одржите чистоћу сочива скенера и калибрационих плоча, што је критично за тачност. • Уклоните прашину или остатке са предмета пре скенирања.	• Пратите препоруке произвођача скенера за чишћење оптике. • Избегавајте абразивне материјале на сочивима. • Обезбедите да су објекти чисти и суви пре наношења маркера или спреја.
Алати за калибрацију	• Калибрационе плоче/табле • Калибрационе сфере/артефакти	• Редовно се користи за калибрацију скенера, обезбеђујући његову тачност и компензујући промене у окружењу (температура итд.).	• Поступци калибрације су специфични за модел скенера. • Морају се руковати пажљиво и складиштити безбедно како би се



Категорија ставке	Примери	Намена	Напомене о коришћењу
			одржала њихова прецизност.

Што се тиче 3D моделирања, то је углавном дигитални процес, па не укључује физичке материјале на исти начин као што то чине штампање или скенирање. Уопштено, потребно је да испланирате софтверска и хардверска решења која су детаљно објашњена у претходним одељцима.

5.3 Безбедносни захтеви

Безбедно окружење за учење је обавезно при раду са 3D технологијама. Иако је 3D штампа углавном безбедна, она подразумева вруће површине (до 260°C), покретне механичке делове и потенцијално опасне материјале (смоле, раствараче). Ваша безбедносна инфраструктура мора да штити ученике, истовремено омогућавајући практичну наставу. Поред основне опреме, потребни су вам јасни протоколи, адекватна обука и култура у којој се безбедносна питања одмах решавају.

Табела 18: Листа мера безбедности

Безбедносна зона	Минимални захтеви	Важност	Проверите / тестирајте
Вентилација	- Прозори који се отварају (минимално) - Стони вентилатор за усмеравање испарења - Екстракторска вентилација за рад са смолом (идеално)	Спречава главобоље и жалбе. ABS непријатно мирише, испарења смоле су заправо опасна. Инспектори ће то проверити.	Да ли осећате мирис штампача са друге стране просторије? Време је да побољшате вентилацију.
Пожарна безбедност	- Ваш постојећи противпожарни апарат у радионици - Ватрогасни прекривач у близини штампача (€20)	Загревате пластику на преко 200°C. Ваше осигурање то захтева. Један мали пожар уништава ваш програм.	Може ли сваки полазник да покаже где се налази апарат за гашење пожара? Да ли знају када НЕ треба користити воду?
Прва помоћ	Стандардни комплет за радионицу	Опекотине од врућих млазница су најчешћа повреда. Имати гел за	Да ли је комплет видљив? Није ли закључан?



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Безбедносна зона	Минимални захтеви	Важност	Проверите / тестирајте
	• Додајте гел за опекотине (€10) • Знајте ко је обучен за пружање прве помоћи	опекотине показује да сте припремљени.	Проверите рокове трајања током распуста.
Основе личне заштитне опреме	• Заштитне наочаре приликом уклањања отисака (€2 по комаду) • Кутија нитрилских рукавица за смолу (€15) • Заједничко или појединачно - ваш избор	Штити од пуцања пластике и иритације коже. Показује професионалне стандарде послодавцима у посети.	Почните сваку сесију питањем: "Где су вам заштитне наочаре?" Учините то рутином.
Хитно заустављање	• Знајте где се налазе прекидачи за напајање штампача • Продужни кабл са прекидачем (€10) • Означите главни прекидач	Када нешто крене по злу, морате брзо искључити напајање. Полазници паниче – учините да буде очигледно.	У првој недељи спроведите вежбу "пронађите принудно кочницу".
Јасни знаци	• налепница "Врућа површина" на штампачима (€5) • "Оперите руке" поред станице за смолу • Важе ваша постојећа правила радионице	Подсећа полазнике да је ово стварна опрема. Заштићује вас законски. Показује инспекторима да сте озбиљни.	Да ли су ознаке на висини очију? На језицима полазника? Не прекривене пројектима?
Хемијска безбедност	• Епоксид: Плех за просипање и папирни убриси • IPA: Чувајте у металном ормару • Контејнер за отпад са поклопцем	Потребно само за штампање смолом. Ваши постојећи процедури за рад са хемикалијама вероватно то покривају.	Да ли полазници знају разлику између обичног отпада и хемијског отпада?



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Брза листа за проверу спремности и безбедности

Пре сваке сесије, уверите се да су следеће ствари спремне:

☒ **Ставка**

Проверите

- ☐ Штампач је тестиран и калибрисан
- ☐ Филамент утоварен и материјал проверен
- ☐ Доступни су вентилација и заштитне наочаре
- ☐ Пример модела испробано одштампан
- ☐ Рачунари и софтвер за сечење спремни
- ☐ Студенти су упознати са правилима лабораторије и безбедношћу



**Co-funded by
the European Union**

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



ПОГЛАВЉЕ 6: ОЦЕЊИВАЊЕ И ОСИГУРАЊЕ КВАЛИТЕТА

📌 **ЦИЉ:** Да пружи тренерима флексибилне смернице за процену напретка ученика у оквиру три сценарија испоруке 3DAcademy, обезбеђујући доследне стандарде и квалитет.

🕒 **ВРЕМЕ ЗА ЧИТАЊЕ:** 25 минута

Ово поглавље пружа тренерима флексибилне смернице за процену напретка ученика у оквиру три сценарија испоруке 3DAcademy. Приступ оцењивању процењује доследне исходе учења усклађене са EQF нивоом 3, при чему се признаје да различити сценарији пружају различите контексте за демонстрирање тих исхода. Оцењивање у стручном образовању и обуци није само додељивање оцена; ради се о потврђивању компетенција и усмеравању развоја. Обезбеђење квалитета осигурава да програм остане ефикасан и релевантан.

6.1 Општи принципи евалуације

Програм 3DAcademy има за циљ да сви ученици остваре следеће исходе учења, у складу са EQF нивоом 3:

- **Знање:** Полазници показују знање чињеница, принципа, процеса и општих концепата везаних за технологије 3D штампе, скенирања и моделирања.
- **Вештине:** Полазници користе низ когнитивних и практичних вештина за креирање 3D дизајна, безбедно руковање опремом и решавање уобичајених техничких проблема.
- **Одговорност и аутономија:** Полазници преузимају одговорност за извршавање задатака у области 3D технологије, прилагођавају свој приступ различитим ситуацијама и раде са одређеном независношћу под надзором.

Ови исходи учења развијају се кроз три интегрисане области компетенција:

- **Дигитални дизајн** - Креирање и модификовање 3D објеката
- **Техничко руковање** - Безбедно и ефикасно коришћење 3D технологије
- **Примењено решавање проблема** - примена знања на стручне изазове

Иако су исходи учења константни, контекст за њихово демонстрирање варира:

Табела 19: Контекст процене по сценарију

Сценарио	Циљна група	Трајање	Контекст процене	Шта се може процењивати?
Сценарио 1: Основа за увођење у посао	Нови запослени, ученици стручног образовања (увод у теорију)	4 недеље (онлајн)	Теоријско / симулирано (Без обавезног приступа опреми)	• Знање (у потпуности) • Когнитивне вештине (нпр.



				планирање, анализа) • Одговорност и аутономија (у самосталном учењу)
Сценарио 2: Интензивно учење	Ученици стручног образовања, одрасли полазници	~1 месец (комбиновано)	Практична настава под надзором (онлајн припрема + 2-дневна пракса)	• Знање (у потпуности) • Све вештине (когнитивне и практичне) • Одговорност и аутономија (у практичним задацима)
Сценарио 3: Проширена стручна учење	Стручни дипломи, професионалци	6-8 недеља (комбиновано)	Комплексни пројекти (континуирани онлајн + недељне практичне лабораторије)	• Сви исходи у дубљој мери • Напредне примене • Сложеност решавања проблема • Дељење знања / менторство

6.2 Критеријуми за процену

Тренери треба да користе следећи свеобухватни оквир за процену исхода учења по EQF нивоу 3 у свим сценаријима, прилагођавајући методе у зависности од контекста који пружа сваки сценарио.

Табела20: Оквир за процену исхода EQF нивоа 3

Област исхода учења	Шта процењивати	Докази које треба прикупити	Методе процене
ЗНАНИЈЕ (Познаје чињенице, принципе, процесе, концепте)	• Како функционишу 3D штампачи (FDM, SLA) • Безбедносне процедуре и ризици	• Објашњења процеса • Оправдања избора материјала • Описи безбедносних протокола	• Тестови знања: квизови на платформи, кратка писана/усмена питања. • Анализа студија случаја: Примена



Област исхода учења	Шта процењивати	Докази које треба прикупити	Методе процене
	• Својства материјала (PLA, ABS, смола) • Основни принципи дизајна • Формати датотека и ток рада сечења • Уобичајени проблеми са штампањем/скенирањем	• Евиденција идентификације проблема • Белешке о дизајнерским одлукама	знања на сценарије. • Преглед документације: Процена белешки/извештаја о дизајну. • Дискусије о питањима и одговорима: Провера разумевања.
ВЕШТИНЕ (Може да обави задатке и реши проблеме)	• Навигација и коришћење софтвера (CAD, Slicer) • Креирање/модификација 3D објекта • Припрема датотека и сечење • Рад са опремом* • Дијагноза проблема • Проверка квалитета*	• Завршене 3D дизајнерске датотеке (нпр. .stl) • Слијсер пројектне датотеке/скриншотови • Штампани објекти* • Датотеке скенираних података (сирове/обрађене) • Фотографије/видео снимци процеса • Логови отклањања кварова	• Практичне вежбе: задаци у софтверу, изазови у дизајну. • Практична демонстрација*: Посматрање коришћења опреме. • Задаци симулације: Коришћење прегледа исекача. • Преглед портфолија: Процена прикупљених радова. • Процена производа*: Оцењивање квалитета штампе/скенирања.



Област исхода учења	Шта процењивати	Докази које треба прикупити	Методe процене
ОДГОВОРНОСТ И АУТОНОМИЈА (Преузима одговорност, прилагођава понашање)	• Самостално извршавање задатака • Поштовање безбедносних прописа* • Одговорност за квалитет • Адекватно тражење помоћи • Управљање временом • Прилагођавање изазовима	• Евиденција самосталног рада • Листе за проверу безбедности* • Самооцењивања квалитета • Записи о комуникацији • Временски оквири/планови пројекта • Покушаји решавања проблема	• Листе за посматрање*: Бележите понашања током практичних часова. • Обрасци за самооцену: Ученик разматра процес. • Управљање пројектима: Процена планирања/извршења. • Дневници рефлексije: Бележе процес учења. • Повратне информације вршњака: Процена сарадње.

*Где је опрема доступна и практична процена је могућа (Сценарији 2 и 3).

Тренери морају да прилагоде свој приступ оцењивању у зависности од сценарија који спроводе. Сваки сценарио пружа различите могућности ученицима да покажу постизање исхода учења.

- **Када предају Сценарио 1 (само онлајн),** тренери треба да усмере процену на оно што учесници могу да покажу без опреме. Прикупите доказе о теоријском разумевању (Знање) кроз писана објашњења, планове дизајна (когнитивне вештине) и дневнике самосталног учења (Одговорност и Аутономија). Не оцењивајте учеснике ниже због недостатка практичних вештина – уместо тога, документујте њихову теоријску спремност за будућу практичну обуку користећи алате у Анексу 2 (А).
- **При подучавању у сценарију 2 (хибридном)** тренери могу у потпуности да процене све исходе учења. Искористите онлајн недеље (фаза 1) за процену знања и вештина планирања (формативно). Затим искористите дводневну практичну радионицу (фаза 2) за процену практичних вештина и понашања на радном месту



као што су одговорност и аутономија (сумативно). Овај сценарио пружа најцеловитију слику постигнућа ученика у односу на основне исходе EQF нивоа 3. Користите алате из Додатка 2 (А) и за онлајн и за практичне доказе.

- **При предавању Сценарија 3 (Проширеног)**, тренери би требало да искористе више практичних сесија (недељне лабораторијске вежбе) како би итеративно процењивали исходе учења. Документујте како ученици напредују током времена (користећи алате као што је Додатак А2), решавају све сложеније изазове (крећући се ка исходима напредног модула) и развијају већу аутономију. Капстоун пројекат служи као коначна, свеобухватна сумативна процена. Користите алате из Анекса 2 (А), потенцијално укључујући и Анекс 2 (А3) за праћење.

Појашњење: Увек оцењивајте учеснике на основу онога што ваш сценарио омогућава. Учесник који савлада теорију и планирање у Сценарију 1 успео је у том контексту, баш као и учесник који заврши практичне пројекте у Сценарију 2. Документујте достигнућа у контексту, а не у односу на немогућ стандард.

6.3 Сценарио 1: План процене само онлајн

Тренери који спроводе искључиво онлајн сценарио воде учеснике кроз свих пет основних модула платформе 3DAcademy како би постигли теоријско разумевање усклађено са исходима учења EQF нивоа 3. Пошто приступ опреми није могућ, процена се у потпуности фокусира на компоненту знања, когнитивне вештине кроз вежбе планирања и аутономију кроз самостално учење. Квиз за самооцену сваког модула првенствено процењује знање, док суплументи предавача процењују вештине планирања и одговорност за учење. Скраћени временски оквир захтева ефикасно темпо уз обезбеђивање да су сви исходи учења теоријски обухваћени. Евалуација треба да прати пут учења који је усвојио сваки појединачни ученик или кохорта, признајући да неки могу да напредују кроз модуле у различитим секвенцама у зависности од приоритета на радном месту или претходног знања.

Табела 21: План процене за сценарио 1 (Пример – модел од 4 недеље)

Недеља	Обухваћени основни модули	Методе процене знања	Методе процене вештина (когнитивних)	Методе процењивања
1	Модул 1: Увод у 3Д технологије	• Квиз о платформи • Питања и одговори уживо	• Вежба планирања апликације (пост на форуму)	• Самостално темпо завршетка • Управљање временом
2	Модул 2: Увод у 3Д штампање	• Квиз на платформи • Питања и одговори у материјалу за	• Опис задатка виртуелног сечења (део Извештаја)	• Распоред модула • Евиденција тражења помоћи



Недеља	Обухваћени основни модули	Методе процене знања	Методе процене вештина (когнитивних)	Методе процењивања
		живу сесију Знање о материјалу (Кратак одговор)		
3	Модул 3: 3D скенирање	• Квизови на платформи • Питања и одговори уживо	• Опис планирања тока рада (секција Извештај) • Концепти мреже (кратак одговор)	• Дневник учења • Рефлексција напретка
4	Модул 4: 3D моделирање (почетак)	• Финални тест – насумична питања из свих модула	• Финални извештај (плански делови)	• Самооцењивање • План будућег учења

Запишите све доказе о постигнућима користећи Записник о постигнућима у учењу (Прилог А1).

6.4 Сценарио 2: Комбиновани програм

За комбиновани сценарио, тренери воде ученике стручног образовања кроз све основне модуле како би постигли пуне исходе учења на нивоу EQF 3 кроз комбинацију онлајн и практичне процене. Онлајн фаза се фокусира на стицање знања и развој когнитивних вештина, док практична радионица омогућава демонстрацију практичних вештина и аутономије на радном месту. Модул 5 директно подржава ове ученике у разумевању примене у учионици. Евалуација мора бити усклађена са конкретном одабраном трајекторијом учења, било да се прати предложени редослед или прилагођава потребама установе. Трнери треба да документују одабрану трајекторију и обезбеде да су све три компоненте исхода учења процењене за сваки завршени модул.

Табела22: План процењивања за сценарио 2 (Пример)

Фаза	Покривеност модула	Процена знања	Провера вештина	Одговорност и аутономија
Недеље 1-2 онлајн	Основни модули 1-2 завршени	- Самооцењивање платформе - Објашњење принципа	- Дизајнерске вежбе - Навигација софтвером	- Независна студија - Управљање роковима



	Основни модул 3 почиње	Безбедносни тест (100%)	Документи за планирање	Учешће на форуму
3. недеља онлајн	Основни модули 3-4 завршени Основни модул 5	- Разумевање процеса - Едукативне примене	- Припрема портфолија - Концепти предавања - Планирање радионице	- Вршњачка сарадња - Самостална пракса - Припрема опреме
4. недеља, практични дан 1	Применити основне модуле 2-3	- Објасните процедуре - Избор материјала - Идентификација проблема	- Рад са штампачем - Завршите скенирање - Отклањање кварова	- Усаглашеност са безбедносним прописима - Квалитетно власништво - Управљање временом
4. недеља, практични дан 2	Применити Основни модул 4 Опционално: Напредни модул 1, јединица 3 (само DfAM концепти)	- Оправдајте одлуке - Повежите теорију и праксу	- Креирајте коначан објекат - Оптимизација дизајна - Документујте процес	- Радите самостално - Помоћ колегама - Осврните се на учење

Документујте и онлајн и практичне процене користећи Записник о постигнућима у учењу (Прилог А1) и опционалне Белешке о практичном посматрању (Прилог А2).

6.5 Сценарио 3: Проширени програм

Проширен програм омогућава свеобухватан преглед свих исхода учења EQF нивоа 3 са напредном дубином примене. Полазници пролазе кроз све основне модуле са потпуном практичном применом, а затим напредују кроз специјализоване модуле који продубљују сваку компоненту. Продужени временски оквир омогућава више демонстрација сваког исхода учења, од стандардних до сложених примене. Евалуација прати усвојени пут учења, који може да варира у зависности од претходног искуства и циљева ученика. Тренери треба да одржавају флексибилну процену која документује постизање свих три компоненте на све сложенијим нивоима током напредовања програма.

Табела23: План процене за сценарио 2 (Пример)

Фаза	Покривеност модула	Процена знања	Процена вештина	Процена одговорности и аутономије
Недеље 1-3	Сва 5 основних модула	- Квизови на платформи - Објашњење концепта - Оправдања процеса	- Основно штампање/скенирање - Вештина рада са софтвером - Решавање проблема	- Учење сопственим темпом - Планирање пројекта



				Стандарди квалитета
Недеље 4-5	Напредни модули 1-2 Напредно штампање/скенирање	- Напредни материјали - Принципи аутоматизације - Разумевање GD&T	- Штампање материјала - Комплексно скенирање - Квалитетна инспекција	- Оптимизација процеса - Независно истраживање - Вршњачко менторство
6. недеља	Напредни модул 3 Напредно моделирање	- Параметарски концепти - Поређење софтвера - Теорија дизајна	- Комплексан CAD рад - Технике скулптурисања - Интеграција алата	- Креативно истраживање - Избор вештина - Расподела времена
Недеље 7-8	Напредни модул 4 Капстоун интеграција	- Анализа случаја - Будуће примене	- Извршење завршног пројекта - Техничко савладавање - Пренос знања	- Вођење пројекта - Менторство вршњака - Подучавање других - Професионално понашање

Пратите напредак и достигнућа током програма користећи Записник о постигнућима у учењу (Прилог А1), Белешке о практичном посматрању (Прилог А2) и, по потреби, Лист за праћење модула (Прилог А3).

6.6 Евидентирање постигнућа

Тренери треба да прате два типа доказа:

- 1) Са платформе** - Платформа 3DAcademy аутоматски сачува датуме завршетка модула и резултате квизова. Тренери могу да приступе тим извештајима директно са контролне табле платформе.
- 2) Из вашег предавања** - Пошто квизови на платформи углавном проверавају знање, тренери такође морају да документују доказе који показују вештине и одговорност и аутономију, посебно у сценаријима 2 и 3.

Водите евиденцију / Посматрајте:

- Дизајнерске датотеке (.stl, CAD изворне датотеке) и планове пројекта које креирају ученици.
- Датотеке Slicer пројекта и подешавања параметара која су коришћена.
- Фотографије или кратки видео снимци ученика при извођењу практичних задатака.
- Завршене белешке о практичном посматрању (Прилог А2).
- Како самостални ученици раде и решавају проблеме?
- Било које додатне вежбе или задатке које задате.





- Које модуле сваки полазник завршава и у ком редоследу (може се користити Додатак А3 или подаци са платформе).

На крају сваког сценарија, тренери користе Записник о постигнућима у учењу (Прилог А1) да документују коначну одлуку о оцењивању за сваког ученика. Овај једноставан образац бележи доказе сажетак за све три компоненте исхода учења (Знање, Вештине, Одговорност и Аутономија) и пружа простор за укупну одлуку о постигнућу.

6.7 Обезбеђивање квалитета

Оцењивање квалитета подразумева примену доследних стандарда EQF нивоа 3 уз прилагођавање метода контексту сваког сценарија. Тренери би требало да се фокусирају на доказе учења, а не на ригидне процедуре. Стога, ради доследног квалитета, тренери треба да:

- Срести се са другим тренерима месечно ради разматрања одлука о оцењивању
- Делити примере радова ученика како би се обезбедили слични стандарди
- Користити исти образац Записника о постигнућима за све ученике
- Будите транспарентни према полазницима у погледу критеријума оцењивања од првог дана

Када прилагођавате методу процене за специфичне околности, документујте шта сте променили и зашто – то помаже другим тренерима који се суочавају са сличним ситуацијама. Најважније је да будете транспарентни према полазницима од првог дана у погледу тога шта и како процењујете. Покажите им образац Записника о постигнућима, објасните које доказе морате да видите и пружите редован повратни информација о њиховом напретку ка остваривању исхода учења.

Табела24: Кратки водич за решавање проблема

Проблем	Могући узрок	Брзо решење
Штампа се не лепи за подлогу	Подножје је превише хладно или прљаво	Очистите плочу, повећајте температуру
Филамент се не истиче	Млазница зачепљена	Загрејати и очистити млазницу
Слојеви нису поравнати	Опуштене траке	Затегните ременце штампача
Накупљање нити при штампању	Висока температура	Смањите температуру млазнице за 5–10 °C
Штампа се зауставља усред пута	Филамент се запетљао или прекид напајања	Проверите ролну и поново покрените

Једноставна питања за рефлексiju





3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

На крају сваке сесије, питајте ученике:

- Шта је добро прошло у данашњем штампању?
- Шта није прошло по плану?
- Шта ћете следећи пут пробати другачије?

💡 **Појашњење:** Фокусирајте се на оно што учесници **МОГУ да покажу у свом сценарију**. Теоријско разумевање исказано кроз пажљиво планирање подједнако је валидно као и практичне вештине у том контексту. Пратите уобичајене изазове у вашим групама и делите увиде са другим тренерима – ако се многи учесници муче са истим модулом, можда ће бити потребно прилагодити приступ настави, а не учеснике. **Запамтите:** добра процена помаже учењу, а не само га мери. Водите једноставну документацију, , пружајте редован повратни информација и увек узимајте у обзир напредак сваког учесника у оквиру његовог могућег контекста.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ПОГЛАВЉЕ 7: ЕВАЛУАЦИЈА ПРОГРАМА И ОСИГУРАЊЕ КВАЛИТЕТА

• **ЦИЉ:** Да пружи тренерима и пружаоцима обуке практичне алате и приступе за процену ефикасности програма 3DAcademy, усклађивање са принципима EQAVET-а и подстицање континуираног унапређења.

🕒 **ВРЕМЕ ЗА ЧИТАЊЕ:** 20 минута

Ово поглавље вас води кроз то како да процените да ли програм 3DAcademy ефикасно постиже своје циљеве и како континуирано унапредити његову реализацију. Док се Поголавље 6 фокусирао на процену постигнућа ученика, ово поглавље испитује ефикасност програма, ослањајући се на оквир **Европског осигурања квалитета у стручном образовању и обуци (EQAVET)**.

7.1 Зашто је евалуација важна?

Евалуација програма је од суштинског значаја у стручном образовању и обуци. Оквири као што је **EQAVET** подстичу пружаоце услуга да систематски прате ефикасност, фокусирајући се на исходе као што су високе стопе завршетка, успешан напредак полазника (ка запослењу или даљем образовању), стварна примена стечених вештина и континуирано унапређење квалитета. Ово није само питање усклађености; то осигурава да наша обука заиста припрема полазнике за свет рада 🤖.

Евалуација се разликује од оцењивања учесника. Уместо да оцењује појединце, она поставља питање: *Да ли програм функционише?* За 3DAcademy, фокусирамо се на три кључна питања:

1. Да ли **сценарији испоруке** (Сценарио 1, 2, 3) постижу своје специфичне циљеве?
2. Да ли **е-платформа за учење** (3d-academy.eu) ефикасно подржава учење?
3. Да ли **модули успешно развијају** предвиђене компетенције наведене у Поголављу 4?

💡 **Појашњење:** Ефикасна евалуација гледа даље од учионице. Она не узима у обзир само непосредне реакције (**Киркпатрик ниво 1**) и стечено знање (**ниво 2**), већ и да ли учесници примењују своје вештине касније (**ниво 3**) и стварни утицај који то има на њихов рад или студије (**ниво 4**). Редовним прикупљањем доказа можете идентификовати брза побољшања и допринети дугорочном развоју програма.

Сваки сценарио има специфичне циљеве које треба пратити посматрањем и подацима. **Образац за недељну процену програма (Прилог Б1)** пружа једноставну структуру за то.

- **Сценарио 1 (онлајн):** Циљ је спремност за радно место (теорија). Успех значи да полазници разумеју безбедност и концепте пре практичне обуке.
 - **Праћење:** пратите стопе завршетка онлајн модула (циљ >80%?). Ако су стопе ниске, истражите препреке (нпр. техничке потешкоће, временска ограничења).
 - **Праћење:** Питајте послодавце/надзорнике: Да ли запослени долазе боље припремљени?



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



- **Сценарио 2 (комбиновано):** Циљ је ефикасно спајање теорије и праксе. Успех значи да се време радионице користи за *практичне вештине*, а не за поновно предавање онлајн садржаја.
 - **Посматрајте:** Да ли трошите значајно практично време на обраду основа из модула 1–4? Ако јесте, можда је потребно ојачати онлајн припрему или "gate" проверу.
- **Сценарио 3 (Проширено):** Циљ је развој напредних компетенција усклађених са индустријом. Успех значи да полазници показују напредовање ка вештинама EQF нивоа 4 и завршавају значајан завршни пројекат.
 - **Праћење:** Пратите недељни напредак у лабораторији. Да ли учесници граде систематски? Да ли су спремни за напредне улоге или даље техничко образовање по завршетку?

Ефикасност платформе и модула:

- **Платформа:** Проверите стопе завршетка у односу на резултате квизова. Да ли полазници завршавају модуле? Да ли високи резултати на квизовима корелирају са практичном способношћу (у сценаријима 2 и 3)? Водите једноставан дневник понављајућих техничких проблема које пријављују полазници.
- **Модули:** Да ли завршавање одређених модула доводи до доказиве компетенције? Након модула 2 (Штампање), да ли учесници могу да објасне избор материјала? Након модула 4 (Моделирање), да ли могу да креирају функционалне дизајне? Прави тест је **тримесечни праћење (Прилог В4)** – да ли учесници користе ове вештине?

7.3 Приступ евалуацији

Ефикасна евалуација треба да буде интегрисана у вашу редовну наставу, а не третирана као посебан административни терет.

- **Током реализације:** Користите **недељну процену програма (Прилог В1)** за брзе, непосредне посматрања (10 мин/недељно).
- **Крај програма:**
 - Користите **Евалуацију на крају програма (Прилог В2)** за вашу укупну процену спровођења кохорте.
 - Дистрибуирајте **Образац за брзу повратну информацију учесника (Прилог В3)** како бисте прикупили перспективе учесника (анонимно).
- **Након програма (Кључно):** Проведите **анкету за праћење након три месеца (Прилог В4)** путем е-поште или телефона. Ово прати стварну примену вештина, идентификује највредније модуле и прикупља доказе за EQAVET показатеље.

💡 **Појашњење алата:** Размотрите праћење неколико кључних показатеља месечно или по кохорти: стопа завршетка (циљ >80%), задовољство полазника (циљ 4/5?), употреба вештина након три месеца (циљ >70%) и било какве квалитативне повратне информације од послодаваца или пријемних институција.

7.4 Алати за евалуацију

Додатак Б овог приручника пружа примере алата за евалуацију дизајнираних за једноставно коришћење:



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

1. **Додатак Б1: Недељна евалуација програма:** За ваше брзе недељне белешке током спровођења.
2. **Прилог Б2: Евалуација на крају програма:** Ваша резиме процена спроведеног програма.
3. **Прилог Б3: Брзи образац за повратне информације учесника:** Анонимне повратне информације учесника на крају.
4. **Прилог Б4: Анкета за праћење након три месеца:** Неопходна за праћење дугорочног утицаја и коришћења вештина.

Упутства: Водите евиденцију једноставно. Прилагодите ове алате свом контексту, али задржите основна питања која помажу у показивању утицаја програма и унапређењу.

7.5 Стављање евалуације у праксу

Евалуација није додатни посао; то је алат за унапређење. Када знате где учесници имају потешкоћа, можете прилагодити своју наставу. Када знате које се вештине користе на радном месту, можете их истаћи. Документовање конкретних резултата — као што су дипломци који су нашли посао користећи 3D вештине или запослени који унапређују пословне процесе — показује стварну вредност ваших напора у обуци.

- **За компаније:** Подаци из евалуације (нпр. брже укључивање у посао, мање грешака) помажу у оправдању улагања у обуку и показују јасан повраћај.
- **За ВЕТ институције:** Приказивање индустријски релевантних вештина и позитивних резултата ученика помаже у обезбеђивању подршке за програме као што је 3DAcademy и испуњава захтеве EQAVET-а.

💡 Појашњење: Сматрајте евалуацију професионалним учењем. Неформално делите увиде са колегама. Учите из изазова без пребацивања кривице. Овај континуирани круг повратних информација чини програм бољим за све.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Рефлексија и следећи кораци

Честитамо – направили сте прве кораке у свету 3D штампе!

Ево неколико идеја за наставак учења:

- Покушајте да дизајнирате сложенији објекат, као што је држач за телефон или држач за оловке.
- Експериментишите са различитим материјалима или бојама.
- Посетите онлајн заједнице (Thingiverse, Printables) да бисте пронашли и делили дизајне.
- Размислите о напредовању ка **напредном приручнику за наставнике стручног образовања** како бисте истражили професионалне примене.

Запамтите: Сваки отисак вас учи нечему новом. Славите и успехе и "прелепе неуспехе" – они су део путовања.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Прилози:

1. Прилог 1: Водич за едукатора за платформу 3DAcademy
2. Прилози 2: Алати за евалуацију и процену
 - Евиденција о постигнућима у учењу (Прилог А1);
 - Практичне белешке о посматрању (Прилог А2);
 - Лист за праћење модула (Прилог А3);
 - Недељна евалуација програма: За ваше брзе недељне белешке током реализације (Прилог Б1).
 - Евалуација на крају програма: Ваша сажета процена реализованог програма (Прилог В2).
 - Брзи образац за повратне информације учесника: Анонимне повратне информације учесника на крају (Прилог Б3).
 - Анкета за праћење након три месеца (Прилог В4).
3. Прилог 3: Листе опреме, материјала и потрошног материјала



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Прилог А1. ЕВИДЕНЦИЈА О ПОСТИГНУЋИМА У УЧЕЊУ

3DAcademy ЕВИДЕНЦИЈА О ПОСТИГНУЋИМА У УЧЕЊУ

Име полазника: _____ Датум: _____

Сценарио: ☐ 1 (само онлајн) ☐ 2 (комбиновано) ☐ 3 (проширено)

Завршени модули: ☐ Сви основни модули (1–5)
☐ Напредни модули (наведите): _____

ОЦЕНА ИСХОДА УЧЕЊА

ЗНАЊЕ (разумевање принципа 3D технологије)

Просечна оцена платформске (уграђене) самооцене: _____ %

Остали докази: _____

Постигнуће: ☐ Да ☐ Још не

ВЕШТИНЕ (способност за извршавање задатака у 3D технологији)

☐ Само теоријско (дизајни/планови)

☐ Практична демонстрација

Докази: _____

Постигнуће: ☐ Да ☐ Још не

ОДГОВОРНОСТ И САМОСТАЛНОСТ (независан рад, прилагођавање)

☐ Ради самостално

☐ Потребна је одређена подршка

☐ Потребна је значајна подршка

Доказ: _____

Постигнуће: ☐ Да ☐ Још не

УКУПНА ОДЛУКА О ПОСТИГНУЋУ

☐ Сви исходи учења остварени за овај сценарио

☐ Делимично постигнуће - наведите: _____

☐ Препоручује се додатна подршка

Име тренера: _____ Потпис: _____



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ДОДАТАК А2. БЕЛЕШКЕ О ПРАКТИЧНИМ ОПСЕРВАЦИЈАМА (ОПЦИОНАЛНО - СЦЕНАРИЈИ 2 И 3)

БЕЛЕШКЕ О ПРАКТИЧНИМ ОПСЕРВАЦИЈАМА

Полазник: _____ Датум: _____ Активност: _____

Шта је полазник добро урадио?

Са којим се изазовима суочио?

Колико је независно радо?

- ☐ Потпуно независно
- ☐ Повремено је била потребна смерница
- ☐ Потребна значајна подршка

Усаглашеност са безбедносним прописима: ☐ Одлична ☐ Добра ☐ Потребно подсећање

Кључни тренутак учења примећен:

Потпис тренера: _____



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ДОДАТАК АЗ. ЛИСТ ЗА ПРАЋЕЊЕ МОДУЛА (ОПЦИОНО - ПРОШИРЕНИ ПРОГРАМИ)

ПРАЋЕЊЕ ЗАВРШЕТАКА МОДУЛА

Полазник: _____ Датум почетка: _____

ОСНОВНИ МОДУЛИ	Датум завршетка	Платформа	Просечна самооцена
----------------	-----------------	-----------	--------------------

- | | | | |
|---|-------|-------|--------|
| ☐ Модул 1: Увод у 3D технологију | _____ | _____ | _____% |
| ☐ Модул 2: 3D штампање | _____ | _____ | _____% |
| ☐ Модул 3: 3D скенирање | _____ | _____ | _____% |
| ☐ Модул 4: 3D моделирање | _____ | _____ | _____% |
| ☐ Модул 5: 3D у образовању | _____ | _____ | _____% |

НАПРЕДНИ МОДУЛИ	Датум завршетка	Платформска самооцена у просеку
-----------------	-----------------	---------------------------------

- | | | |
|---|-------|--------|
| ☐ Модул 1: Напредно штампање | _____ | _____% |
| ☐ Модул 2: Напредно скенирање | _____ | _____% |
| ☐ Модул 3: Напредно моделирање | _____ | _____% |
| ☐ Модул 4: Будући трендови | _____ | _____% |

Напомене о варијацијама у путањи учења:



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ДОДАТАК Б1: НЕДЕЉНА ЕВАЛУАЦИЈА ПРОГРАМА

Недеља која се завршава: _____ Сценарио: _____ Број ученика: _____

Шта је ове недеље посебно добро функционисало?

Главни изазови са којима смо се суочили:

Конкретна побољшања за испробати следеће недеље:

Проблеми који захтевају пажњу координатора:

Стопа завршетка ове недеље: _____% (EQAVET индикатор 4) Просечни резултати квиза: _____%

Време потребно за завршетак: 10 минута



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ДОДАТАК Б2: ОЦЕНА НА КРАЈУ ПРОГРАМА

РЕЗИМЕ ЕФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАМА

Сценарио: _____ Датуми: _____ Почетак ученика: _____ Завршетак ученика: _____

ЕФЕКТИВНОСТ СЦЕНАРИЈА

Да ли је овај сценарио постигао своју предвиђену сврху?

- ☐ Да
- ☐ Делимично
- ☐ Не, доказ:

ЕФЕКТИВНОСТ ПЛАТФОРМЕ

Учење подржано платформом:

- ☐ Врло добро
- ☐ Адекватно
- ☐ Лоше Главни проблеми платформе:
- ☐ _____

УСКЛАЂИВАЊЕ МОДУЛА И КОМПЕТЕНЦИЈА

Ученици су развили очекиване компетенције:

- ☐ Да
- ☐ Делимично
- ☐ Не. Који су пропусти идентификовани: _____

ПОВРАТНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ ЗАИНТЕРЕСОВАНИХ СТРАНА (ако су доступне)

Задовољство послодавца/институције: _____

Кључне сугестије заинтересованих страна: _____

ТРИ ПРЕПОРУЧЕНА ПОБОЉШАЊА

1. _____
2. _____
3. _____



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

Време потребно за попуњавање: 15 минута

ДОДАТАК Б3: БРЗИ ОБРАЗАЦ ЗА ПОВРАТНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ УЧЕНИКА

ПОВРАТНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О ПРОГРАМУ ЗА ПОЛАЗНИКА (Анонимно - траје 2 минута)

Шта вам је највише помогло да научите?

Шта је било најзбуњујуће или најтеже?

Колико је вероватно да ћете користити ове вештине у свом раду/учењу?

- ☐ Веома вероватно
- ☐ Вероватно
- ☐ Нисам сигуран
- ☐ Невероватно

Један предлог за побољшање:

Да ли бисте препоручили овај програм?

- ☐ Да
- ☐ Не, (појасните због чега)



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике



3D ACADEMY

Унапређење вештина пружалаца стручног образовања и обуке у области 3Д технологија

ДОДАТАК Б4: ТРОМЕСЕЧНА АНКЕТА ЗА ПРАЋЕЊЕ

ПРИМЕНА ВЕШТИНА 3D ТЕХНОЛОГИЈЕ (Послато путем е-поште/телефона 3 месеца након обуке)

Од завршетка обуке у 3DAcademy:

- Колико често користите вештине 3D технологије?
- Који је садржај модула у пракси био најкориснији? _____
- Шта вас спречава да више користите вештине? _____
- Оцените своје самопоуздање у примени 3D решења (1-5): _____
- Наведите један конкретан пример примене онога што сте научили: _____

Статус запослености/образовања (EQAVET показатељ 5):

- ☐ Запослен (иста улога)
- ☐ Запослен (нова улога)
- ☐ У образовању/обуци
- ☐ Потрага за запослењем

За компанијске тренере: Да ли је запослени преузео нове задатке везане за 3D? ☐ Да ☐ Не
За образовање: Да ли је студент прешао на напредне техничке студије? ☐ Да ☐ Не



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за почетнике