



3D ACADEMY

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

3DAcademy комбиновани програм обуке за тренере стручног образовања, наставнике и стручњаке из индустрије

Обука у 3D технологијама – приручник за напредне тренере

Радни пакет 3, Активност бр. 3.3.

Назив пројекта	3DAcademy
Програм	Ерасмус+
Уговор о гранту	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

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.

Број верзије	1
Водећи партнер	Calidus
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 прво име овде	Организација 1
Унесите овде друго име	Организација 2
Упишите треће име овде	Организација 3
Унесите четврто име овде	Организација 4

Рецензије

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



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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

Унесите четврто име овде

Организација 4

Историја измена

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
..			

Обука у 3D технологијама – приручник за напредне тренере, 3DAcademy програм комбиноване 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 напредне тренере



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 сматрани одговорним за њих.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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

Садржај

Како користити овај приручник.....	12
Поглавље 1: Увод	14
1.1 Преглед 3DAcademy	14
Педагошки оправданост (из угла стручног образовања и обуке).....	14
1.2 Наставни план на први поглед (модули × сценарија)	14
Табела 1. Преглед модула–сценарија (шта доделити и зашто)	15
1.3 Сценарији и очекивани исходи (преглед компетенција).....	16
Табела 2. Преглед сценарија (време, фокус, аутентични докази)	16
1.4 Мапирање компетенција на EQF (на високом нивоу)	16
Табела 3. Усаглашеност са EQF (индикативно).....	17
1.5 Циљеви и задаци (усавршени, у складу са сценаријом).....	17
1.6 Циљне групе и смернице за избор	17
1.7 – Преглед сценарија учења	18
Поглавље 2: Детаљан опис програма	20
2.1 Структура програма на први поглед.....	20
Табела 2.1 Мапа наставног плана – модули × исходи × сценарији	20
2.2 Ток реализације сценарија (оријентациони бројеви сата)	21
Табела 2.2 Ток сценарија – где време живи	21
2.3 Матрица мапирања EQF (исход учења→ ација)	21
2.4 Шаблони за планирање сесија (спремни за употребу)	23
2.4.1 План сесије (лицем у лице) – 90 минута	23
2.4.2 План сесије (онлајн) – 45–60 минута.....	24
2.5 Одељак са упутствима за тренера	24
2.6 Управљање групама са мешовитим способностима и soft skills	25
2.7 Процена у стручном образовању: брза напомена о усклађивању	25
2.8 Листе за проверу спремности.....	25
2.8.1 Брза процена спремности ученика (Да/Не)	25



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



2.8.2 Припрема курса (инструктор/администратор)	26
2.9 Подршка и шрење.....	26
Поглавље 3: Организација и спровођење обуке – Комбиновани модел	27
3.1 Шта "комбиновано" значи у стручном образовању (кратко образложење)	27
3.2 Улоге у комбинованом моделу	27
3.3 Коришћење онлајн платформе 3DAcademy (преглед)	27
3.4 Недељни ритам и временско ограничење (предложени образац)	28
Табела 3.1 Недељни микс (индикативно)	28
3.5 Сценарији испоруке – оперативни преглед.....	29
Табела 3.2 Сценарији на први поглед (операције).....	29
3.6 Прикупљање доказа и повратне петље (где се налази).....	29
3.7 Аналитика→ акције (мини-матрица раног упозоравања).....	29
Табела 3.3 Сигнали и интервенције	30
3.8 Безбедност и инклузија (минимална основа)	30
Поглавље 4: Имплементација и контрола квалитета	31
Поглавље 5: Процена ученика	32
Поглавље 6: План часова и исходи учења	33
6.1 Како функционише наставни низ (модуларан и прилагодљив сценаријима).....	33
6.2 Исходи учења по модулу – Основна група	33
6.3 Исходи учења по модулу – напредни ток	35
6.4 Сценарио – који модули су најважнији (и зашто).....	36
Табела 6.4 Наглашавање сценарија и производи	36
6.5 Шеме часова (спремне за извођење).....	36
6.5.1 Лабораторија за штампање (90 минута)	37
6.5.2 Лабораторија за скенирање (60–75 минута).....	37
6.5.3 Радионица моделирања (60–90 минута)	37
6.6 Усклађеност процене по модулу (шта прикупити)	38



Табела 6.6 Наглашавање доказа и рубрике.....	38
6.7 Диференцијација и инклузија (нижи ниво / виши ниво).....	38
6.8 Листа за припрему (тренер)	39
Поглавље 7: Евалуација програма и обезбеђење квалитета	40
Поглавље 8: Сценарији учења и наставе и материјали за ученике.....	43
8.1 Наставни сценарији (преглед)	43
Табела 8.1 Наставни сценарији на први поглед.....	43
8.1.1 PBL – пример интензивног од 4 часа (оријентациони)	43
8.1.2 Колаборативно учење – Пример секвенце	44
8.1.3 Самосталне вежбе – Пример менија	44
8.2 Материјали за ученике (шта обезбедити).....	45
Табела 8.2 Пакет материјала	45
8.3 Сценарији спровођења обуке (примењени).....	46
Табела 8.3 Сценарији испоруке (планер операција).....	46
8.4 План пилотирања (5 × 45 минута)	46
Табела 8.4 Пилот сесије и докази	47
8.5 Брзо решавање проблема (први слој и мрежа)	47
Поглавље 9: Пакети алата и материјала	49
9.1 Како читати ово поглавље.....	49
9.2 Почетне спецификације (како изгледа "довољно добро")	49
9.3 Траке трошкова (са датумом)	50
Ажурирано: октобар 2025. (заменити при следећем прегледу).....	50
9.4 Комплекти за сценарије (шта набавити за сваки модел испоруке)	50
Табела 9.4А Сценарио 1 – Увођење (100% онлајн).....	51
Табела 9.4В Сценарио 2 – Интензивно (комбиновано; 2 лабораторијска дана).....	51
Табела 9.4С Сценарио 3 – Проширено (недељни лабораторијски радови + завршни пројекат)	51
9.5 Савети за набавку (смањење трошкова, повећање времена непрекидног рада)	52



9.6 Одрживост и безбедност (брзи преглед)	52
9.7 Прогноза потрошног материјала (брзи модел)	52
9.8 Шаблони за инвентар и локализацију	53
Табела 9.8А Регистар залиха (узорак).....	53
Табела 9.8В Лист локализације (цене)	53
Поглавље 10: Материјали (курирани).....	55
10.1 Принципи курирања (како бирамо)	55
10.2 Мапа категорија (шта користити и када)	55
10.3 Топ-5 курираних ресурса по категорији (примери).....	56
10.3.1 Уводно моделирање (Топ-5).....	56
10.3.2 Водичи за сечење (Топ-5).....	56
10.3.3 Поправка мреже (Топ-5).....	57
10.3.4 Безбедност штампања (Топ-5)	57
10.3.5 Радни токови скенирања (Топ-5)	57
10.3.6 DfAM референце (Топ-5)	58
10.3.7 Приступачност и инклузија (Топ-5)	58
10.4 Листа за проверу приступачности и инклузије (минимални стандард) ..	58
10.5 Одрживост и управљање (одржите свеже)	59
Поглавље 11: Практични задаци.....	60
Поглавље 12: Алатник тренера – осмишљавање нових практичних вежби.....	61
12.1 Опсег и намера.....	61
12.2 Шема модула вежбе (ЕМ)	61
Табела 12.2 – Шема ЕМ (копирајте и попуните).....	61
12.3 Примери фокусираних циљева ЕМ	62
12.4 Врата безбедности и спремности (пре практичног рада)	62
12.5 Усаглашеност доказа и процене (шта прикупити)	63
Табела 12.5 – Изборник доказа.....	63
12.6 Диференцирање и инклузија (објавити оба унапред)	63



3D ACADEMY

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

Табела 12.6 – План за низак/висок степен припреме (попунити по сваком ЕМ)	63
12.7 Време и ресурси (будите реални)	64
12.8 Квалитет, модерирање и верзионирање (једноставно)	64
12.9 Процес подношења (централно/партнерско дељење)	64
12.10 Брза листа за проверу приликом креирања	64
Поглавље 13: Коришћење онлајн платформе 3dacademy (кратак водич)	66
13.1 Сврха и усклађеност	66
13.2 Улоге и дозволе (на први поглед)	66
13.3 Структура курса (минимална)	66
13.4 Задаци и рубрике (брзо подешавање)	67
13.5 Квизови (лако интегритет)	67
13.6 Комуникација и сарадња	67
13.7 Аналитика → акције (мини-матрица раног упозоравања)	68
13.8 Приступачност и GDPR (минимални стандард)	68
13.9 Отклањање проблема (брза решења)	68
13.10 Оперативне контролне тачке	69
Поглавље 14: Евалуација програма и контрола квалитета – приручник центра	70
14.1 Како изгледа "добар QA" (на једној страници)	70
14.2 Инструменти и временско одређивање (поглед из центра)	71
Табела 14.2 – Шта прикупити и када	71
14.3 Улоге и ток података (ко шта ради)	71
Табела 14.3 – Проток података	71
14.4 КПИ које треба пратити (контролне табле)	72
Табела 14.4 – Предложени КПИ	72
14.5 Распоред посматрања и модерирања колега	72
Табела 14.5 – Мали QA календар	72
14.6 Провере приступачности и инклузије (минимални стандард)	73



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



14.7 Шаблони извештаја (наслови спремни за налепљивање)	73
14.8 Ризици и мере ублажавања (QA центра)	73
Табела 14.8 – Главни ризици у QA	74
14.9 Етика, приватност и задржавање (GDPR)	74
14.10 Правило "једног побољшања"	74
Поглавље 15: Онлајн платформа – сажет водич за рад	75
15.1 Минимална структура курса (урадите ово прво)	75
15.2 Улоге и дозволе (на први поглед)	75
15.3 Задаци и рубрике (основна подешавања)	76
15.4 Квизови (лако интегритет)	76
15.5 Комуникација и сарадња	76
15.6 Аналитика→ акције (мини-матрица раног упозоравања)	77
15.7 Приступачност и GDPR (минимални стандард)	77
15.8 Отклањање кварова (брза решења)	77
15.9 Оперативне контролне тачке	78
Прилог А – Алати за процену	79
A0. Како користити Анекс А	79
A1. Генеричка аналитичка рубрика (заснована на исходном оквиру)	79
A1.1 Практична листа за безбедност (брза)	79
A2. Сценарио 1 – Мрежа за процену (Основа за увођење, 100% онлајн)	80
A3. Сценарио 2 – Мрежа за процену (Интензивно учење са праксом)	80
A4. Сценарио 3 – Критеријуми оцењивања завршног рада (Проширена / Експертска стаза)	80
A5. Записник посматрања – практична сесија	81
A6. Образац за повратне информације – WWW / EBI	81
A7. Записник другог оцењивача и модерације	82
A8. Лист са оценама (по кохорти)	82
Прилог Б – Алати за евалуацију програма (QA)	84
B0. Како користити Додатак Б	84



3D ACADEMY

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

V1. Недељни пулс (Дневник наставника + микро-анкета)	84
V2. Евалуација на крају курса (ученик)	84
V3. Праћење након 3 месеца (ученик/послодавац).....	85
V4. Извештај о евалуацији – образац.....	85
V5. Дневник акција евалуације	86
V6. Проток података и улоге.....	87
Прилог Ц – Проширена библиотека ресурса.....	88
С1. Каталог ресурса	88
С2. Записник измена (одржавање Додатка С)	89
С3. Листа за курацију (брза)	89



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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

Како користити овај приручник

Добродошли у **Приручник за обуку 3DAcademy (верзија 3)** – намењен **наставницима стручног образовања и обуке, тренерима и стручњацима** који спроводе или координишу програме 3D технологије у оквиру стручног образовања и обуке.

Овај приручник пружа **комплетан оквир** за осмишљавање, спровођење, оцењивање и обезбеђивање квалитета обуке из 3D технологије. Он комбинује педагошке методе, исходе засноване на EQF и стварне примере из праксе стручног образовања и обуке.

Како да се крећете кроз приручник:

- Свако поглавље одговара **одређеној фази обуке** – од израде наставног плана и програма до обезбеђивања квалитета.
- Приручник подржава и **почетнике (сценарији 1–2) и напредне кориснике (сценарио 3)**.
- Прилози укључују **рубрике, контролне листе, шаблоне и обрасце за евалуацију** за директну употребу у учионици и за осигурање квалитета.

Савет: Овај приручник можете користити као самостални наставни водич или као ресурс за менторство других тренера у вашем центру.

Како користити овај приручник

Добродошли у **Приручник за обуку 3DAcademy (верзија 3)** – намењен **наставницима стручног образовања и обуке, тренерима и професионалцима** који спроводе или координишу програме 3D технологије у оквиру стручног образовања и обуке.

Овај приручник пружа **потпун оквир** за осмишљавање, спровођење, оцењивање и обезбеђивање квалитета обуке из 3D технологије. Он комбинује педагошке методе, исходе засноване на EQF и стварне примере из праксе стручног образовања и обуке.

Како да се крећете кроз приручник:

- Свако поглавље одговара **одређеној фази обуке** – од израде наставног плана и програма до обезбеђивања квалитета.
- Приручник подржава и **почетнике (сценарији 1–2) и напредне кориснике (сценарио 3)**.
- Прилози укључују **рубрике, контролне листе, шаблоне и обрасце за евалуацију** за директну употребу у учионици и за осигурање квалитета.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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

Савет: Овај приручник можете користити као самостални наставни водич или као ресурс за менторисање других тренера у вашем центру.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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

Поглавље 1: Увод

1.1 Преглед 3D Academy

3D Academy – Комбиновани програм обуке за тренере/наставнике стручног образовања одговара на растућу потребу за вештинама у 3D технологијама у стручном образовању и учењу на радном месту. Развијен од стране конзорцијума партнера из образовног и индустријског сектора, он повезује праксу стручног образовања са брзо развијајућим се **3D технологијама – скенирањем, моделирањем и штампањем** – које се користе у производњи, здравству, архитектури, креативним индустријама и шире. Програм је креиран у оквиру Ерасмус+ пројекта *3D Academy – Унапређење вештина пружалаца стручног образовања у области 3D технологија* (бр. 2023-1-BG01-KA220-VET-000158373). Користи **комбиновани приступ** (онлајн + практичан) и усклађује учење са **Европским оквиром квалификација (EQF)**, како би тренери могли јасно да артикулишу исходе ученицима и послодавцима.

Педагошки основ (приступ стручног образовања и обуке)

- **Оријентисано на ученика и модуларно:** кратке јединице фокусиране на исходе смањују когнитивно оптерећење и омогућавају флексибилан темпо.
- **Оријентација заснована на раду:** сценарији одражавају стварне контексте спровођења (увођење у посао, практичне сесије у интензивном учењу, продужени завршни пројекат) и стављају **рад** испред објашњавања.
- **Комбиновано по дизајну:** теорија се премешта онлајн (преокрените учионицу); драгоцену време у лабораторији резервисано је за **практичну** примену и решавање проблема.
- **Дигитална спремност:** платформа стандардизује квалитет, док се тренери фокусирају на вођење, безбедност и изградњу компетенција.

Савет за тренере: користите онлајн модуле за унапредно упознавање са терминологијом и безбедношћу – затим претворите сваки минут лабораторијске вежбе у **праксу, посматрање и повратне информације**.

1.2 Наставни план на први поглед (модули × сценарији)

Овај сажетак показује како онлајн модули подржавају сваки сценарио извођења и шта учесници могу **да ураде** на крају сваког дела обуке.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Табела 1. Преглед модула–сценарија (шта доделити и зашто)

Ток и модул	Кључни фокус	Сценарио 1 (Увођење)	Сценарио 2 (Интензивно)	Сценарио 3 (Проширено)
Основни М1: Увод у 3Д технологије	Процеси, вокабулар, преглед безбедности	☒ Цело	☒ Целосно	☒ Понављање (по потреби)
Основни М2: Увод у 3Д штампање	FDM/SLA, материјали, основе сечења	☒ Изабране јединице	☒ Целокупно (критичко)	☒ Преглед (основе)
Основе М3: Увод у 3Д скенирање	Принципи, хардвер/софтвер, основе мреже	☒ Изабране јединице	☒ Изабране јединице	☒ Понављање (увод у напредни М2)
Basic М4: Увод у 3Д моделирање	CAD основе; дизајн спреман за штампу	☒ Изабране јединице	☒ Комплетна (TinkerCAD/CAD)	☒ Понављање (увод у напредни М3)
Основни М5: 3Д у образовању/радни ток	Интеграција у учионицу/радни ток	(ресурс за тренера)	(ресурс за тренера)	(ресурс ментора)
Напредни М1: Напредно 3Д штампање	DfAM, оптимизација, материјали	—	—	☒ Језгро
Напредно М2: Напредно 3Д скенирање	Аутоматизација, GD&T, инспекција	—	—	☒ Језгро
Напредни М3: Напредно 3Д моделирање	Параметарско/површинско/генеративно	—	—	☒ Језгро
Напредни М4: Студије случаја/Будућност	Завршни рад, стручна пракса	—	—	☒ Језгро (капстоун)



Савет тренера: У Сценарију 2 инсистирајте на завршетку **M1** и **M4** пре лабораторијских дана. То спречава трошење времена радионице на основну навигацију у CAD-у.

1.3 Сценарији и очекивани исходи (преглед компетенција)

Сценарији обухватају **временску скалу, дубину и праксу** — сваки води до различитих, **аутентичних** демонстрација компетентности.

Табела 2. Преглед сценарија (време, фокус, аутентични докази)

Сценарио	Време и формат	Шта ученици могу да ураде (аутентични докази)	Типични докази
Сценарио 1 – Основа за увођење	20–25h, 100% онлајн	Објаснити основне процесе и безбедност; читати прегледе слајсера; испланирати једноставан отисак; користити заједнички вокабулар са надзорницима	Резултати квизова; кратки писани планови; дневници рефлексije
Сценарио 2 – Интензивно учење са праксом	30–40h, ~70/30 комбиновано + 2 практична дана	Произвести резултат од дизајна до штампе; безбедно користити FDM; основно решавање проблема; основно скенирање до мреже	STL + профил секача; одштампан део; контролна листа за посматрање; мини-презентација
Сценарио 3 – Проширено (Експерт + Капстоун)	80–100h, ~60/40 мешовито са недељним лабораторијама	Оптимизација штампања; примена DfAM; инспекција делова (GD&T); реверзно инжењеринг; испорука документованог завршног пројекта	Досије завршног пројекта; мапе одступања; рецензија; презентација и одбрана

1.4 Мапирање компетенција на EQF (високи ниво)





Учење је усклађено са димензијама EQF-а (**знање, вештине, одговорност/аутономија**). Програм **не замењује** пуне квалификације; **подржава напредовање** и признавање.

Табела 3. Усаглашеност са EQF (индикативно)

Сценарио	Фокус EQF	Знање (К)	Вештине (В)	Одговорност и аутономија (R&A)
Увођење у посао	Пре-L3 → L3	Основне чињенице, безбедносни термини, процеси	Читати прегледе резача; планирати кораке	Самостално управљати онлајн радом; адекватно тражити подршку
Интензивно	L3 → L3/4	Разумевање процеса и материјала	Операција FDM; сечење и штампање; основно скенирање/мешање	Пратите лабораторијски SOP; управљајте временом у тиму; рефлектујте о резултатима
Проширено	L4 (изабрано)	Концепти DfAM, GD&T; мулти-тех	Оптимизација; инспекција; реверзно инжењеринг; менторство	Планирајте/водите завршни пројекат; документујте одлуке; преузмите одговорност за квалитет

Савет тренера: Процените **шта сценарио омогућава**: Сценарио 1 ≠ недостатак вештине — његов исход је **теоријска спремност** за праксу под надзором.

1.5 Циљеви и задаци (усавршени, у складу са сценаријом)

- **Сценарио 1:** теоријска и безбедносна спремност за праксу под надзором (заједнички вокабулар, разумевање тока рада, препознавање опасности).
- **Сценарио 2:** први пун циклус **дизајн→сечење→штампа**; безбедно руковање; основно решавање проблема; самопоуздање за наставак учења.
- **Сценарио 3:** напредна оптимизација и инспекција; **завршни пројекат** који показује доношење одлука и документацију на професионалном нивоу.

1.6 Циљне групе и смернице за избор





Изаберите сценарио према **сврси, профилу учесника и расположивим ресурсима**:

- Ограничен капацитет лабораторије или почетник у 3D? → **Сценарио 1**
- ВЕТ кохорте којима је потребан опипљив резултат у кратком року? → **Сценарио 2**
- Техничари/дипломирани студенти који траже специјализацију и лидерство? → **Сценарио 3**

Савет тренера (групе мешовите способности): упарите ученика јаке у хардверу са учеником јаким у CAD-у како бисте подстакли **менторство вршњака** и уравнотежен напредак.

1.7 – Преглед сценарија учења

3DAcademy сценарија и нивои

Да би помогла тренерима да изаберу прави формат предавања, приступ 3DAcademy обухвата **три сценарија учења** која су усклађена са два **нивоа компетенција** (почетни и напредни).

Сценарио	Сврха	Типично трајање	Режим учења	Ниво
Сценарио 1 – Увођење у посао	Свесност и мотивација (нпр. радионице, дани отворених врата).	10–15 сати	Лицем у лице или хибридно	Почетни
Сценарио 2 – Интензивно	Структурирана обука са основним вежбама и смерницама.	30–40 сати	Комбиновано (40% онлајн / 60% лицем у лице)	Почетник
Сценарио 3 – Проширено	Завршни пројекат или учење засновано на пројекту уз аутономију.	80–120 сати	Комбиновано (60% онлајн / 40% лицем у лице)	Напредно

Сваки сценарио је потпуно модуларан – тренери могу да прилагоде трајање, сложеност и начин реализације у зависности од искуства учесника и расположивих ресурса.



3D ACADEMY

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

Савет тренера: Користите сценарио 2 за уводно обучавање у школама или центрима стручног образовања, а сценарио 3 за професионалне или напредне полазнике који су спремни за самосталан рад на пројектима.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Поглавље 2: Детаљан опис програма

2.1 Структура програма на први поглед

Програм је модуларан и **прилагођен сценаријима**. Теорија се припрема онлајн, а **примењује се у лабораторијском раду**. Тренери могу да прилагоде дубину од **Onboarding (S1)** до **Sprint (S2)** до **Extended/Capstone (S3)**.

Табела 2.1 Мапа наставног плана – модули × исходи × сценарија

Модул	Основни исходи учења (резиме)	S1	S2	S3
M1 – Увод у 3D технологије	Опишите процесе адитивне производње и терминологију; препознајте основне ризике; читајте прегледе резања	☒	☒	☒ (по потреби)
M2 – Увод у 3D штампање	Припремити једноставне отиске; одабрати материјале/профиле; извршити основно постпроцесирање	☐ Одабрано	☒	☒ Основе
M3 – Увод у 3D скенирање	Изаберите методу скенирања; снимите/очистите мрежу; извезите STL/OBJ	☐ Изабрано	☐ Изабрано	☒ Мост до напредног M2
M4 – Увод у 3D моделирање	Креирајте CAD спреман за штампу; проверите манифолдност/зидове/скеале; правилно извезите	☐ Изабрано	☒ (критично)	☒ Мост ка напредном M3
M5 – 3D радни ток у образовању	Планирајте токове рада у учионици; безбедносне рутине; прикупљање доказа	Тренер реф.	Реф. тренера	Реф. ментора
ADV-M1 – напредно 3D штампање	Применити DfAM; оптимизовати оријентацију/подпоре; оценити квалитет/трошкове	—	—	☒
ADV-M2 – напредно 3D скенирање	Регистровати/спајати скенове; израдити мапе одступања; провере GD&T	—	—	☒
ADV-M3 – напредно 3D моделирање	Параметарско/површинско/генеративно; обрнуто инжењеринг	—	—	☒
ADV-M4 – завршни пројекат и будућност	Управљање завршним пројектом; документовање одлука; професионална презентација	—	—	☒



Савет тренера: У **S2** инсистирајте на онлајн завршетку **M1** и **M4** пре дана лабораторијских вежби како бисте заштитили практично време за штампање и отклањање проблема.

2.2 Ток испоруке сценарија (оријентациони сати)

Користите ово као почетни распоред. Прилагодите га вашој кохорти, приступу лабораторији и датумима семестра.

Табела 2.2 Ток сценарија – где се време одвија

Сценарио	Онлајн (теорија)	Лабораторија (практична настава)	Процене (уграђене)	Типични производи
S1 – Увођење	18–22 h	0 h (вежба почиње на радном месту)	Квизови; кратке рефлексије; провера спремности	Једноставан план штампања; безбедносна рефлексија
S2 – Интензивно	20–26 h	10–14 h (2 лабораторијска дана)	Листе за проверу посматрања; преглед прототипа; мини-презентација	STL + профил за сечење; одштампан део
S3 – Проширено	40–50 h	40–50 h (недељни лабораторијски часови)	Задаци DfAM/GD&T; досије завршног пројекта; усмена одбрана/презентација	Кепстоун артефакт + документација

2.3 Матрица мапирања EQF (исход учења → оцењивање)

Прогресија EQF у програму 3DAcademy

Програм 3DAcademy усклађен је са нивоима 3–5 Европског оквира квалификација(EQF).

Прогресија кроз нивое одражава све већу сложеност знања, вештина и аутономије ученика развијене кроз три сценарија учења.

Ниво 1: Вођена пракса (опсег EQF 3–4)

Контекст учења: почетници који раде под надзором.

Фокус: Примена познатих техника и праћење утврђених процедура безбедно и



прецизно.

Типичан сценарио: *Сценарио 2 – Интензивно.*

Резултати учења укључују:

- Разуме ток рада 3D штампе и може да опише основне процесе.
- Рукује 3D штампачима и софтвером за сечење (slicing) уз вођење.
- Поштује безбедносне процедуре и стандарде квалитета.
- Ради ефикасно као део надгледаног тима.

💡 *Пример:* Студент припрема једноставан модел у TinkerCAD-у и успешно га штампа након потврде тренера.

Ниво 2: Независна примена (опсег EQF 4–5)

Контекст учења: напредни ученици способни да доносе техничке и дизајнерске одлуке.

Фокус: прилагођавање познатих процедура, решавање проблема и самостално управљање током рада.

Типичан сценарио: *Сценарио 3 – Проширено.*

Исходи учења укључују:

- Планира и самостално извршава цео ток рада дизајн–штампа–инспекција.
- Доноси одлуке о материјалима, параметрима штампе и квалитету.
- Анализира грешке и спроводи побољшања.
- Документује рад користећи професионалне алате за извештавање и рефлексију.

💡 *Пример:* Полазник дизајнира функционални објекат (нпр. држач за телефон), оптимизује га за штампање, процењује његов квалитет и документује процес.

Резиме прогресије EQF

Аспект	EQF 3–4 (Почетни)	EQF 4–5 (Напредно)
Знање	Чињеничко разумевање алата, материјала и процеса.	Примењено разумевање принципа дизајна, контроле квалитета и оптимизације.



Вештине	Извршава задатке користећи дате инструкције и моделе.	Бира и прилагођава методе како би постигао жељене резултате.
Аутономија и одговорност	Ради под надзором, тражи смернице.	Ради самостално, преузима одговорност за резултате и квалитет.
Контекст учења	Радионица/лабораторија са структурираном подршком.	Пројектно заснована, самоуправљена средина за учење.
Пример сценарија	Интензивно тренинг са основним штампама.	Завршни пројекат или продужени курс.

Кључна порука за тренере

Прогресија кроз нивое EQF у 3DAcademy не односи се на дужину курса – већ на ниво аутономије, сложености и доношења одлука које учесници показују.

Тренери могу да процене усклађеност са EQF кроз запажено понашање:

- Да ли полазници прате или осмишљавају процедуре?
- Да ли им је потребна супервизија или делују самостално?
- Да ли понављају познате резултате или уводе иновације у решењима?

2.4 Шаблони за планирање сесија (спремни за употребу)

Користите ове кратке табеле за планирање и вођење сесија. Копирајте за сваки час.

2.4.1 План сесије (лицем у лице) – 90 минута

Одељак	Време	Шта тренер ради	Шта ученици раде	Доказ
Почетак и безбедност	10'	Добродошли; наведите циљ учења; подсетник на безбедност	Присуствовати; постављати разјашњавајућа питања	Пријава; безбедносни потврда
Демонстрација	10'	Демонстрација тока рада/замки	Посматрајте; забележите кораке	Листа за проверу демонстрације
Вођена пракса	25'	Тренинг малих група	Испробајте кораке;	Фотографије; белешке



			забележите проблеме	
Независна пракса	35'	Кружите; проверавајте разумевање	Произведите артефакт	Артефакт; чек-листа
Закључак	10'	Повратне информације; следећи кораци	Самооценка; предаја	Брза излазна карта

2.4.2 План сесије (онлајн) – 45–60 минута

Секција	Време	Активност	Доказ
Активирати	5'	Ледоломачки анкета или провера са 2 питања	Резултати анкете
Унос	10–15'	Кратки видео/страница; провера речника	Анотација/квиз
Примена	20–25'	Микрозадатак (CAD корак / прилагођавање слайсера)	Скриншот/STL
Рефлексија	5'	"WWW/EBI" или једноминутни рад	Пост са рефлексијом

Савет тренера: Направите **једну** обавезну ставку за сваку сесију (фотографију првог слоја, STL, профил секача) како бисте одржали чист траг доказа.

2.5 Одељак са упутствима за тренера

Коришћење приручника за спровођење обуке

Тренери могу прилагодити овај приручник различитим наставним контекстима:

Контекст обуке	Како користити приручник
стручно-техничка школа или техничка класа	Пратите структурисане шаблоне сесија (поглавље 2.4) и доделите мале задатке засноване на пројектима (поглавље 11).
Обука одраслих или унапређење вештина	Користите комбиновану наставу: онлајн садржај + фокусиране радионице. Укључите више рефлексије и самооценљивања.



Обука у предузећу или у оквиру компаније	Користите оквир пројекта "Сценарио 3"; примените алате за осигурање квалитета из Поглавља 14 за интерну евалуацију.
--	---

2.6 Управљање групама са мешовитим способностима и меке вештине

- **Стратегија упаривања:** спајајте **оне са јаким хардверским вештинама** са **онима са јаким CAD вештинама**; ротирајте улоге (дизајнер, оператер, документариста, QA).
- **Слојевити задаци:** увек објављујте варијанте **ниског** (вођеног) и **високог** (изазовног) нивоа.
- **Алати за развој меких вештина:** инсистирајте на **кратким станд-ап састанцима** (шта сам урадио / на чему сам заглавио / шта је следеће), **рецензијама колега** и **мини-ретроспективама** (шта ћемо променити следећи пут).

2.7 Оцењивање у стручном образовању и обуци: брза напомена о усклађивању

- **Формативно:** "провере учења" (квизови, микрозадаци, фотографије напретка) → **прилагођавање наставе**.
- **Сумативна:** учинак у односу на исходе (листа за проверу квалитета штампе, мапа одступања, завршни досије).
- **Принцип:** оцењивати **у односу на исходе**, а не академско писање; давати предност **аутентичним доказима**.

2.8 Листе за проверу спремности

Користите их **пре почетка** како бисте избегли препреке током курса.

2.8.1 Брза провера спремности ученика (Да/Не)

Ставка	Д/Н	Белешке
Има стабилан приступ рачунару и платформи	☐	
Може да користи основне канцеларијске алате и отпрема датотеке	☐	
Разуме језик курса на нивоу B1–B2	☐	



3D ACADEMY

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

Прочитао је информативни лист о безбедности и положио квиз	☐	
Зна како да изведе STL/OBJ из свог CAD алата	☐	

2.8.2 Припремљеност за подешавање курса (тренер/администратор)

Ставка	Власник	Завршено
Курс копиран из шаблона; датуми и временска зона подешени	Админ	☐
Страница "Почни овде" објављена; термини консултација видљиви	Тренер	☐
Модули су поређани; датуми објављивања и предуслови су подешени	Тренер	☐
Задаци имају прикључене рубрике; рокови су видљиви	Тренер	☐
Креиране групе за тимске задатке; подешени прозори за међусобну рецензију	Тренер	☐
Капацитет лабораторије и материјали (филамент/смола/ППЕ) потврђени	Центар	☐
Пропусница за приступачност (титлови/алтернативни текст/контраст/тип)	Тренер	☐

2.9 Подршка и ширење

Објавите кратак **SLA**: где тражити помоћ (проблеми са платформом vs. проблеми са учењем), **времена одговора** и када ескалирати код **централног техничара/администратора**.

Савет тренера: Ставите кутију "**Помозите ми да изаберем**" на врх вашег курса: *Ако вам треба више помоћи са CAD-ом → отворите EM-1 подршку; ако ваши отисци не успеју → прочитајте "клинику за први слој"; ако имате проблема са скенирањем → испробајте практични пакет за "mesh surgery".*



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Поглавље 3: Организација и спровођење обуке – Комбиновани модел

3.1 Шта "комбиновано" значи у стручном образовању (кратко образложење)

Програм користи модел **"учи и онда примени"**: основне концепте и безбедност уче се **онлајн**, док је лабораторијско време резервисано за **вежбање, посматрање и повратне информације**. Ово одржава фокус на аутентичном учинку (шта ученици могу **да ураде**) и одговара стварним ограничењима стручног образовања (ограничен број машина, редови за штампање, надзор).

- **Онлајн = припремити и планирати**: терминологија, логика процеса, прелет провере, кратки квизови.
- **Лицем у лице = израда и доказивање**: руковање опремом, отклањање кварова, придржавање безбедне праксе, доказивање компетентности.
- **Петље повратне спреге**: брзе онлајн провере, рубрике за посматрање у лабораторијама, кратке рефлексије за завршетак сваке сесије.

Савет тренера: "Једна сесија, један резултат." Одлучите који је неспорни артефакт обавезан за отпремање (STL, профил сечења, фотографија првог слоја, снимак екрана инспекције) сваки пут.

3.2 Улоге у спровођењу комбиноване обуке

- **Тренер (креатор курса)**: осмишљава недељни ток, објављује рокове, безбедно спроводи лабораторијске вежбе, пружа повратне информације, потврђује компетентност.
- **Студент**: завршава онлајн припрему пре лабораторијских вежби, доноси артефакте (STL/профил/белешке), поштује стандардни оперативни поступак (SOP), води дневник дизајна/учења.
- **Асистент/техничар за наставу**: подржава спремност лабораторије (машине, материјали, безбедност) и пружа прву подршку при решавању проблема.
- **Администратор центра**: упис, налози/SSO, усаглашеност (GDPR, здравље и безбедност), подршка платформи.

3.3 Коришћење онлајн платформе 3DAcademy (преглед)





Платформа 3DAcademy подржава комбиновану наставу. Она садржи модуле за самостално учење и медије, омогућава слање задатака и кратке квизове, и пружа основне аналитичке податке како би тренери могли да прате ангажовање и напредовање. Нуди једноставне алате за објаве, дискусију и дељење ресурса, обезбеђујући континуитет између онлајн припреме и практичних радионица.

У пракси, тренери користе платформу за **секвенцирање онлајн и личних активности**, контролишу практични приступ путем **провера спремности** и чувају артефакте и повратне информације на једном месту у . Полазници је користе за **приступ материјалима, извршавање микрозадатака, сарадњу где је то прикладно и праћење сопственог напретка**. Погледајте Поглавље 15 за потпуне упутства за платформу (карактеристике, конфигурација, корачајући токови рада и отклањање проблема).

3.4 Недељни ритам и временско ограничење (предложени образац)

Табела 3.1 Недељни микс (индикативно)

Дана	Модалитет	Сврха	Типични задаци	Докази
Понедељак – Уторак	Онлајн (самостално темпом)	Припремити	Кратка страница/видео; речник; квиз од 5–8 минута	Резултат квиза; белешке
Сре	Онлајн (примени)	Микрозадатак	CAD корак / прилагођавање секача / поправка мреже	STL/профил/скриншот
Чет	Уживо (онлајн)	Разјасните	Питања и одговори; демонстрација; савети вршњака; подсетник на безбедност	Пост за дискусију
Пет–Суб	Лабораторија (лицем у лице)	Произвести	Рад са штампачем/скенером; отклањање кварова; преглед	Артефакт + листа за проверу
Нед	Онлајн (рефлексција)	Консолидовати	WWW/EBI објава; планирање следећег корака	Запис о рефлексiji



3.5 Сценарији испоруке — оперативни преглед

Користите ово да прилагодите дубину, трајање и доказе вашој кохорти и ресурсима.

Табела 3.2 Сценарији на први поглед (операције)

Сценарио	Онлајн фокус	Лабораторијски фокус	Докази и провере	Када изабрати
S1 Увођење (20–25h, 100% онлајн)	Концепти, вокабулар, безбедност, читање секача	– (вежба почиње на радном месту/у следећем курсу)	Квизови; кратки план; чек-листа спремности	Нови запослени/нове кохорте; још увек нема приступа лабораторији
S2 Интензивно (30–40h, ~70/30)	M1 + M4 основе CAD-а; M2 основе сечења	2 лабораторијска дана: штампа + основно скенирање; безбедно руковање	STL/профил; одштампан део; чек-листа за посматрање; мини-презентација	Групе VET-а којима је потребан опипљив "први одштампани предмет"
S3 Проширено (80–100h, ~60/40)	Напредни задаци: DfAM, GD&T, обрнуто инжењеринг	Недељне лабораторијске вежбе; инспекција; завршни пројекат	Досије завршног пројекта; мапе одступања; рецензија	Напредне кохорте; унапређење вештина/техничарски смер

3.6 Прикупљање доказа и повратне петље (где се налази)

- **Онлајн:** кратки квизови, микрозадаци (скриншотови, STL, профили сечења), кратке рефлексије.
- **Лабораторија:** контролне листе за посматрање, фотографије подешавања и првих слојева, снимци екрана инспекције.
- **Након:** повратне информације WWW/EBI и кратке обавезе за следеће кораке.
- **Где чувати:** платформске задатке са рубрикама (видети Поглавље 15) и шаблоне у Прилогу А.

3.7 Аналитика → Акције (мини-матрица раног упозоравања)



Табела 3.3 Сигнали и интервенције

Сигнал	Окидач	Акција
Низак број пријава	Нема пријављивања ≥ 7 дана	Пошаљи поруку учеснику; провери приступ; понуди термин за надокнаду
Кашњење у раду	≥ 2 кашњења	Дискутовати оптерећење; прилагодити план; упутити на подршку
Слаба тема квиза	Просек испод 60% на бази са ознаком LO	Додајте резиме; ревидирајте базу; поставите микрозадатак
Тихе табле	Није било објава у протеклој недељи	Генеришите предлоге; доделите улоге (испитивач/решавач)
Поновљени неуспеси у штампању	Два неуспеха узастопно	Клиника првог слоја; промена филамента/профила; скејфолд за следећи задатак

Савет тренера: Користите "Пошаљи поруку ученицима који..." (платформска функција) да контактирате управо оне којима је потребан подстрек — укључите конкретан, кратак задатак и рок.

3.8 Безбедност и инклузија (минимална основа)

- **Безбедност:** пре-полазне провере, лична заштитна опрема, вентилација/руковање смолом, закључавање машина; држите **кратку чек-листу** на радном столу.
- **Инклузија:** обезбедите листове са великим словима, визуелне материјале високог контраста, натписе/алтернативни текст; понудите варијанте задатака са мање/више садржаја.
- **Подаци и приватност:** прикупљајте само неопходне податке; обавестите полазнике о задржавању података; поштујте политику центра (видети **Поглавље 7** и **Поглавље 15**).



3D ACADEMY

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

Поглавље 4: Имплементација и контрола квалитета

Листа провере спремности центра и контроле квалитета

Пре почетка новог циклуса обуке, користите ову листу за проверу како бисте осигурали доследност и квалитет свих сесија:

Област	Критеријуми
Опрема	Штампачи и скенери калибрисани; дневник одржавања ажуриран.
Софтвер	Слајсер и CAD алати су тестирани; лиценце важеће.
Тренер	Познаје планове часова, рубрике и исходе учења.
Полазници	Завршен квиз о спремности; приступ платформи потврђен.
Безбедност	Доступна лична заштитна опрема; безбедносни брифинг одржан и снимљен.

Документација Обрасци за QA и шаблони за рефлексiju припремљени.

Савет тренера: Чувајте копије контролних листа и рефлексija тренера у свом фолдеру за осигурање квалитета – они су део трага доказа EQAVET-а.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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

Поглавље 5: Оцењивање учесника

Интегрисање процене у учење

Процес оцењивања не би требало да буде одвојен догађај, већ континуиран процес. Препоручује се да тренери интегришу мале контролне тачке у свакодневно учење:

- **Формативно оцењивање:** брзе посматрања, листови за рефлексiju, рецензије вршњака.
- **Сумативна процена:** заснована на артефактима завршног пројекта, документацији и презентацији.
- **Примери доказа:** фотографије, кратки видео-снимаци, slicer фајлови, записи о инспекцији или белешке о рефлексiji.

Савет за тренере: Подстакните учеснике да воде "лог штампе" – то помаже у праћењу напретка и подржава аутентичност током модерације.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Поглавље 6: Планирање часова и исходи учења

6.1 Како функционише секвенца наставе (модуларна и прилагођена сценарију)

- **Прво онлајн, затим у лабораторији:** ученици упознају језик, логику и безбедност онлајн, а затим у лабораторији **доказују** своје вештине.
- **Сценарији по дубини:** **S1** гради спремност; **S2** остварује први комплетан циклус **дизајн→сечење→штампање**; **S3** додаје **DfAM, инспекцију и завршни пројекат**.
- **Докази за сваку сесију:** свака сесија бележи најмање **један артефакт** (STL, профил секача, фотографија првог слоја, снимак екрана скена/меша, мапа инспекције).

Савет тренера: Заштитите време у лабораторији ограничавањем приступа кратким онлајн **проверама спремности** (мини-квиз + отпрема микрозадатка).

6.2 Исходи учења по модулу — Основна струја

Основни ток успоставља заједнички језик и целокупан радни ток од почетка до краја.

M1 – Увод у 3D технологије

Полазници ће моћи да:

- Објасне основне AM процесе (FDM, SLA) и кључни вокабулар исправно.
- Идентификују уобичајене материјале и основне безбедносне импликације.
- Читају прегледе резања да би се предвиделе потпоре, превисци и ризици штампања.
- Описују како скенирање и моделирање улазе у ток рада.
- Показују познавање лабораторијских стандардних оперативних процедура (SOP) и личне заштитне опреме (PPE).

M2 – Увод у 3D штампање

Полазници ће моћи да:





- Припреме једноставан модел за штампу (оријентација, ослонци, висина слоја, попуњавање).
- Изаберу материјал/профил прикладне за циљ (компромиси између времена и квалитета).
- Изврше штампу и безбедно обаве основно постпроцесирање.
- Дијагностикују и исправе честе проблеме (приањање на подлогу, стрингинг, деформације).
- Документују изборе параметара и укратко их образложе.

М3 – Увод у 3D скенирање

Полазници ће моћи да:

- Изаберу одговарајући приступ скенирању (ручни/фотограмметрија) за објекат.
- Захвате и очисте мрежу (поравнање, попуњавање рупа, поједностављивање) до стандарда **водонепропусности**.
- Извезу у исправном формату (STL/OBJ) са разумном резолуцијом.
- Опишу ограничења и изворе грешака у јефтиним радно-токовима.
- Воде кратки "лог скенирања" (подешавање, ограничења, резултат).

М4 – Увод у 3D моделирање

Полазници ће моћи да:

- Креирају једноставан CAD модел спреман за штампу (полигони, дебљина зида, скала, јединице).
- Користеограничења и основне параметричке измене за побољшање прецизности.
- Увозе/извозе коришћењем одговарајућих формата за размену.
- Припреме модел за сечење са минималним преправкама.
- Презентују намеру дизајна помоћу основних приказа/анотација.

М5 – 3D радни ток у образовању (референца за тренера)

Тренери ће моћи да:

- Планирају секвенце сесија, распоред просторија и редослед штампања.
- Интегришу кратке онлајн задатке и прикупљање лабораторијских доказа.



- Примене прилагођавања за инклузију и приступачност без умањивања резултата.

6.3 Исходи учења по модулу — напредни ток

Напредни ток продубљује професионалну праксу за **S3** (Проширени/Завршни пројекат).

ADV-M1 – Напредно 3D штампање (DfAM и оптимизација)

Студенти ће моћи да:

- Примени принципе **DfAM** (величине карактеристика, дизајн свестан подпорта, консолидација).
- Оптимизује оријентацију/подлошке/параметре за **квалитет, време, трошкове**.
- Упореди штампе користећи мерљиве критеријуме (површина, прецизност, време/материјал).
- Изврши и објасни напредне кораке завршне обраде где је то релевантно.
- Оправда компромисе уз доказе (табеле за упоређивање).

ADV-M2 – напредно 3D скенирање (GD&T и инспекција)

Полазници ће моћи да:

- Поуздано региструју и спајају више скенова; управљају великим скуповима података.
- Израде мапе боја одступања и сажете извештаје за инспекцију.
- Примене **GD&T** провере за верификацију карактеристика/толеранција.
- Изаберу обим инспекције пропорционалан ризику и сврси.
- Пренесу налазе техничкој публици.

ADV-M3 – напредно 3D моделирање (параметарско/површинско/генеративно)

Полазници ће моћи да:

- Изграде сложену параметричку и/или површинску геометрију; управљају референцама и верзијама.
- Изврше реверзни инжењеринг од скенова до CAD-а уз валидацију.
- Користе генеричку/тополошку оптимизацију за постизање дефинисаних циљева у погледу перформанси.



- Припреме моделе за **даље** процесе (симулацију, ЦАМ, цртеже).
- Сарађују користећи верзионирање и записе промена.

ADV-M4 – завршни пројекат и будућност

Полазници ће моћи да:

- Испоруче комплетан 3D пројекат од почетка до краја (скенирање→моделирање→штампање) у складу са захтевима.
- Раде са одговорношћу за квалитет: безбедност, тестирање, документација, презентација.
- Критички разматрају и предложи следеће кораке за унапређење или имплементацију.

6.4 Кључне тачке сценарија — који модули су најважнији (и зашто)

Табела 6.4 Наглашавање сценарија и производи

Сценарио	Кључни модули	Фокус лабораторије	Минимални производи/докази
S1 Увођење	M1 (језик, безбедност), одабране јединице M2/M4	– (почетак радног времена касније)	Праг испита; рефлексција о безбедности; једноставан план штампања
S2 интензивно	M1 + M4 (мора да се заврши онлајн), M2 (основе сечења)	2 лабораторијска дана: штампа + основно скенирање	STL + профил секача; одштампан део; пролаз посматрања; мини-презентација
S3 Проширено	ADV-M1/M2/M3 + завршни пројекат	Недељни лабораторијски часови; инспекција; документација	Досије завршног пројекта; мапа одступања; рецензија; вива/одбрана

Савет тренера: У **S2** никада не започињите дан лабораторијске наставе без завршетка **M1** и **M4** — то штити практично време за квалитет штампе и отклањање кварова.

6.5 Шеме часова (спремне за извођење)

Користите ове компактне обрасце; копирајте их једном по сесији. Усаглашени су са доказима и рубрикама из **Поглавља 5**.



6.5.1 Лабораторија за штампање (90 минута)

Секција	Време	Тренер	Полазници	Доказ (поставите)
Почетак и безбедност	10'	LO + подсетник на опасност	Присуство; разјашњење термина	Пријава; безбедносни знак
Демонстрација (први слој)	10'	Прикажи нивелисање; контролна листа првог слоја	Посматрај; забележи	Фотографија првог слоја
Вођена пракса	25'	Тренирајте пар по пар	Пресек са фиксним профилем	STL + профил
Независно штампање	35'	Прођите кроз собу; испитајте опције	Штампа; лог параметара	Фотографија штампе; белешка "зашто"
Закључак	10'	Повратне информације; следећи корак	Рефлексција	WWW/EBI (3 реда)

6.5.2 Лабораторија за скенирање (60–75 минута)

Секција	Време	Тренер	Полазници	Доказ
Увођење	10'	Прикажи добру/лошу снимку	Опсервирати	Скенирајте листу за проверу
Запис	20–25'	Подржати подешавања снимања	Скенирајте објекат	Сирова скенирана датотека
Операција мреже	20–25'	Прикажи брза решења	Чисти/поправља	Пре/након мрежице
Затвори	10'	Извештај о ограничењима/грешкама	Одрази	Кратак дневник скенирања

6.5.3 Радионица за моделирање (60–90 минута)

Секција	Време	Тренер	Ученици	Доказ
Активирати	5'	Брзи квиз или две истине	Одговор	Резултат квиза
Изгради	30–50'	Скала за тежак корак	Модел	CAD фајл



Спремно за штампу	15–20'	Провера вишеслојних површина/зидова/мера	Поправите проблеме	Скриншот + белешке
-------------------	--------	--	--------------------	--------------------

6.6 Усклађивање процене по модулу (шта прикупити)

Табела 6.6 Докази и наглашавање рубрике

Модул	Докази за прикупљање	Наглашавање рубрике (види поглавље 5)
M1	Елементи квиза; кратки план; рефлексција о безбедности	Знање; Безбедност (П/Н)
M2	STL + профил резача; фотографија првог слоја/штампе; образложење	Практични рад; Квалитет и оптимизација; Документација
M3	Пре/након мреже; лог скенирања (подешавање → резултат)	Практично; Документација
M4	CAD фајл; провере спремности за штампу (полигони/зидови/мера)	Практична настава; Документација
ADV-M1	Упоредни преглед (време/квалитет/трошкови); оптимизовани профил	Квалитет и оптимизација; Практично; Документација
ADV-M2	Мапа одступања; извештај о инспекцији	Практично; Знање (GD&T); Документација
ADV-M3	CAD + дневник промена; REV из скена	Практична примена; Документација; Сарадња (ако је тим)
Завршни рад	Досије; вива/одбрана; рецензија	Сви критеријуми; Модерирање (узорка $\geq 15\%$)

6.7 Диференцијација и инклузија (нижи ниво / виши ниво)

- **Нижи ниво (подршка):** почетне CAD датотеке; закључани профил секача; картице са кораца; веће подручје штампања ради видљивости; додатно време.
- **Виши ниво (изазов):** упоређивање оријентације; прилагођене потпоре; хибридно мерење и скенирање; циљеви толеранције; мини-инспекција.
- **Приступачност:** описи/алтернативни текст за све медије; материјали штампани великим словима; снимци корисничког интерфејса са високим контрастом; мирни кутак; алтернативни уређаји за унос података по потреби.



3D ACADEMY

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

Савет тренера: Објавите обе варијанте унапред како би парови могли сами да се изаберу, а ипак дођу до **истих резултата**.

6.8 Листа за припрему (тренер)

- **Објављена је** структура курса; приложени су рокови и рубрике.
- **M1 + M4** онлајн задаци отворени (S2 и S3).
- Принтери подешени; профили тестирани; резервне млазнице и филамент.
- Станица за скенирање спремна; брзи водич за "mesh surgery" на радном столу.
- Слајдеви за безбедност и **клинички материјал за први слој** одштампани/учитани.
- Креирани фасцикли за доказе (STL, профили, фотографије, мреже) са конвенцијом именовања.

Уздужне везе:

- **Оцењивање и рубрике** → Поглавље 5 + Анекс А.
- **Комбинована организација** → Поглавље 3 (ритм и сценарији).
- **Ресурси, Топ-5 и приступачност** → Поглавље 10 (+ Додатак Ц).
- **QA и евалуација** → Поглавље 7 (+ Анекс Б).



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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

Поглавље 7: Евалуација програма и обезбеђење квалитета

Обезбеђивање квалитета и континуирано унапређење у програму 3DAcademy

Приступ 3DAcademy осигурању квалитета прати циклус континуираног унапређења који подржава доследно пружање обуке високог квалитета. Овај процес је усклађен са принципима оквира Европског осигурања квалитета у стручном образовању и обуци (EQAVET) и могу га применити сви партнери и центри за обуку.

Циклус се заснива на пет кључних фаза, које се понављају након сваке реализације обуке.

1. План

На почетку сваког циклуса реализације, тренери и координатори припремају:

- Распоред курса и план реализације засновани на изабраном сценарију.
- Потребна опрема, софтвер и материјали (као што је наведено у Поглављу 4).
- Припремљеност тренера (планови часова, рубрике и обрасци за рефлексију).
- Упис полазника и провера спремности (безбедносни брифинг, приступ платформи).

Сврха: Обезбедити да и тренери и полазници започну са јасним очекивањима и адекватним ресурсима.

2. Испорука

Тренери спроводе сесије учења у складу са изабраним сценаријом.

Током извођења, они:

- Примењују шаблоне лекција и рубрике из приручника.
- Прате учешће и ангажовање.
- Подстичу рефлексију и учење од вршњака.
- Забележе све одступања, техничке проблеме или повратне информације ученика.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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

Сврха: Обезбедити доследност у спровођењу и прикупити доказе о учењу и потенцијалним побољшањима.

3. Прикупите и оцените

Након сваке сесије или курса, тренери прикупљају податке и рефлексije:

- Користите *Образац за рефлексiju тренера* да бисте сажели шта је добро функционисало и шта се може побољшати.
- Прегледајте резултате процене ученика, евиденцију присуства и обрасце за повратне информације.
- Чувати доказе (фотографије, штампане записе, обрасце за контролу квалитета) у заједничком фасциклу за документацију.
- Спроведите међувршњачку проверу где је применљиво.

Сврха: Креирање поуздане базе доказа за процену ефикасности и исхода учења.

4. Рефлексija и извештавање

Када се сакупи сав доказ, координатори или руководиоци за осигурање квалитета анализирају и дискутују резултате:

- Идентификовати понављајуће проблеме или добре праксе.
- Сажети налазе у *Извештају о евалуацији* (Анекс Б).
- Поделите увиде са свим партнерима или тимовима за обуку.

Сврха: Подстицање отвореног рефлектовања и транспарентности — учење и из успеха и из изазова.

5. Прилагодити и унапредити

Коначна фаза се фокусира на интегрисање повратних информација у следећу итерацију:

- Ажурирајте планове часова, рубрике или листе за проверу по потреби.
- Прилагодите распоред, расподелу опреме или груписање полазника.
- Ревидирајте материјале за обуку ради побољшања јасноће или ангажовања.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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

- Документујте све акције у *Листу акција за контролу квалитета* ради уследљивости.

Сврха: Затворити петљу повратне информације и континуирано унапређивати квалитет обуке.

Прегледна табела: циклус континуираног унапређења QA

Фаза	Главне активности	Ко је укључен	Исходи / Алати
1. Планирање	Припремите распоред, материјале и провере спремности.	Тренери, координатори	Листа за проверу спремности, план сесије
2. Испорука	Водите часове, пратите ангажовање, бележите повратне информације.	Тренери	Планови часова, белешке са посматрања
3. Прикупите и оцените	Прикупите рефлексije, процене и повратне информације ученика.	Тренери, руководиоци за контролу квалитета	Обрасци за рефлексiju, подаци о процењивању
4. Рефлексija и извештавање	Анализирајте резултате, сумирајте налазе, поделите са тимом.	Координатори за QA, партнери	Извештај о евалуацији
5. Прилагодити и унапредити	Имплементирати промене за следећи циклус, евидентирати ажурирања.	Тренери, координатори	Дневник активности, ревидирани материјали

Кључна порука за тренере

Обезбеђење квалитета у 3DAcademy није питање бирократије — већ учења као система.

Свака рефлексija, повратна информација и мала корекција доприносе стварању бољих искустава учења, јачих партнерстава и компетентнијих ученика.



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Поглавље 8: Сценарији учења и предавања и материјали за ученике

8.1 Наставни сценарији (преглед)

Користите табелу испод да бисте одабрали **одговарајући образац наставе** за вашу кохорту и ресурсе.

Табела 8.1 Наставни сценарији на први поглед

Тип сценарија	Најбоље за	Време / Структура	Основне активности	Докази и наставни "кукице" за процену
Пројектно-базирано учење (PBL)	Кохорте мешовите способности; мотивација кроз стварне производе	2–4 недеље; онлајн припрема + лабораторијск и спринтови	Дефинишите кратак опис → истражите → дизајнирајте → направите → итерација → презентујте	Прототип, дневник дизајна, фотографије/видео, мини-презентација заснована на рубрици
Колаборативно учење	Тимови од 3–5 чланова; јасност улога; интеграција	1–3 недеље са контролним тачкама улога	Додељивање улога → паралелна израда → интеграција → тестирање/прегледа	Тимски артефакт, међусобна процена, чек-листа за посматрање, белешке са ретроспективе
Независне вежбе	Консолидација вештина; дорада; убрзани токови	Једна сесија или 1–2 недеље	Вођени задатак → квиз на контролној тачки → изазов за напредовање	Датотеке задатака, резултати квиза, белешке наставника, брзо рефлексиирање

Савет: одредите **један обавезни артефакт** по сесији (нпр. STL, профил сечења, фотографија првог слоја). То одржава чист траг доказа и убрзава повратне информације.

8.1.1 PBL – пример интензивног учења од 4 часа (индикативно)

Часа	Фокус	Дејства тренера	Акције учесника	Доказ
------	-------	-----------------	-----------------	-------



L1 (онлајн)	Разумети задатак; истраживање	Објавити бриф + примерке; подсетник на безбедност	Читање/гледање; објавите један увид	Пост на форуму или кратка белешка
L2 (лабораторија)	Изводљивост и планирање	Вођење "клинике првог слоја"; обука за дефинисање обима	Папирни прототип; изаберите материјал/профил	Фотографија скице/плана
L3 (lab)	Изградња v1; тест	Rove; логика параметара пробе	CAD → сечење → штампа малог доказа	STL + профил + фотографија првог слоја
L4 (лабораторија)	Итерација и презентација	Олакшати брзе корисничке тестове	Побољшање; мини-презентација од 3 минута	Прототип + слајдови/скриншотови

Важне тачке за процену: потпуност дневника дизајна; квалитет штампе/скенирања; образложење параметара; кратка презентација користећи рубрику из Поглавља 5.

8.1.2 Колаборативно учење – пример секвенце

Корак	Шта радити	Кључне провере
Улоге у тиму	Додели дизајнера / моделера / оператера штампе / документера	Сви знају улогу + предају
Контролна тачка 1	Замрзавање дизајна на крају L2	Контролисан скоп крип
Контролна тачка 2	Интеграциони тест на крају L3	Делови се уклапају; ризици су познати
Преглед	Плеј-тест и ретро у L4	Одржите 2 снаге, 2 промене

Алатке за процену: процена вршњака (2–3 упутства), контролна листа за посматрање, квалитет интеграције, белешке **са ретроспективе**.

8.1.3 Независне вежбе – Пример менија

Задатак	Основни циљ	Подршка ("нижи степен преноса")	Изазов ("висока брзина")	Докази
---------	-------------	---------------------------------	--------------------------	--------



Меш хирургија	Водонепропусност мреже	Претходно скенирање; означене 3 грешке	Поравнање више објеката; стратегија децимације	Пре/након мреже + белешке
Дизајн за snap-fit са толеранцијом	Дизајн за прилагођавање	Дате циљне димензије; фиксни профил	Толеранције дефинисане од стране ученика; живи шарнир	CAD + штампа; прилагођена фотографија
Мајсторство првог слоја	Брзо стабилишите штампе	Фиксни профил; картица за нивелисање плоче	Упоредба оријентације и адхезије	Фотографије једна поред друге + временско трајање

8.2 Материјали за ученике (шта обезбедити)

Скупите све неопходне материјале како би ученици могли да раде **самостално**, а ви да **оцењујете доследно**.

Табела 8.2 Паковање материјала

Материјал	Сврха	Формат	Извор / Белешке	Пристапачност
Лист задатака	Корак по корак; критеријуми успеха	PDF/Док	По један по задатку; локализовати примере	Једноставан језик; ≥11 пт
Лог дизајна/учења	Запис параметара, проблема, одлука	Шаблон документа/листа	Усагласите са рубриком Чл.5	Навигација тастатуром
Безбедност – једностранца	Увођење и подсетници	PDF (1 страница)	Лабораторијска специфична + општа правила	Висок контраст; иконе
Листе за проверу и рубрике	Доследно посматрање и оцењивање	За штампање + дигитално	Шаблони анекса А	Читабилан А4
Почетне датотеке	CAD/mesh почетне тачке	CAD/STL/OBJ	По вежби	Понудите алтернативе
Референтне картице	Брзи водичи (сечење/подлоге)	Ламиниран А5	По алатном ланцу	Опција штампе великим словима



Савет: Ставите све на платформу **један ниво** испод недељног модула са истим називима које ученици виде на часу.

8.3 Сценарији за спровођење обуке (примењено)

Испланирајте темпо, материјале и доказе за сваки сценарио на једном месту.

Табела 8.3 Сценарији испоруке (планер операција)

Сценарио	Циљна група	Формат и трајање	Онлајн фокус	Практични фокус	Докази и одлука
S1 Основа за увођење у посао	Нови запослени; без приступа лабораторији	100% онлајн; 4 недеље (20–25h)	M1 + одабрани M2/M4; безбедност ; читање Slicer-a	— (вежбе почињу на радном месту)	Праг тестова; листа за проверу спремности → Спремно/Још не
S2 Интензивно учење уз праксу	Групе стручног образовања/средњег образовања	Комбиновано; ≈1 месец (30–40h)	Завршетак M1 и M4; основе сечења	2 лабораторијска дана: штампа и основно скенирање	STL + профил; одштампан део; пролаз посматрања; мини-презентација
S3 Проширено (Проширено учење са пројектом)	Одрасли, дипломци, техничари	Комбиновано; 6–8 недеља (80–100h)	DfAM, GD&T, обрнуто инжењеринг	Недељне лабораторијске вежбе; инспекција; завршни пројекат	Досије завршног пројекта; мапа одступања; рецензија; усмена одбрана

Врата спремности (S2/S3): Не започињите дан у лабораторији док **M1** и **M4** онлајн задаци не буду завршени.

8.4 План пилотирања (5 × 45 минута)



Користите ово да тестирате приступ са малом групом; прикупите структуриране повратне информације.

Табела 8.4 Пилот-сесије и докази

#	Фокус	Кључне активности	Материјали	Докази
1	Увод и регистрација	Пријава на платформу; безбедност; демонстрациони отисци	Налози; слајдови	Присуство; почетно анкетирање
2	3D моделирање (TinkerCAD)	Основни облици; извоз STL	ПК; радни лист	STL; снимак екрана
3	3D скенирање	Скенирајте мали објект; очистите мрежу	Скенер/телефон; алат за мрежу	Пре/након мреже
4	3D штампање и сечење	Кришкање; потпоре; штампање малог дела	Штампач; исечивач; ППЕ	Профил секача; штампа фотографије
5	Закључак и евалуација	Поделите резултате; анкета; сертификати	Анкета; сертификати	Резултати анкете; фото-евиденција

Прикупљање података: спровођење **недељног пулса** од 3 питања током пилот-фазе и кратке **завршне анкете** (погледајте **Додатак Б**).

Инклузија: обезбедити алтернативне алате/фајлове; осигурати описе/алтернативни текст; штампане материјале великим словима на захтев.

8.5 Брзо отклањање кварова (први слој и мрежа)

- **Пропусти првог слоја:** очистите плочу; поново изравнајте; повећајте температуру плоче; смањите брзину; подесите Z-офсет; промените оријентацију да бисте минимизовали крајеве без обруба.
- **Искривљавање/адхезија:** Брим или рафт; затворена комора или заштитни штит; другачија радна површина; подешавање вентилатора/температуре.
- **Бучни/прљави мрежасти модели:** Поновити поступак мат спрејом; повећати детаље; уклонити одсјај; поједноставити након попуњавања рупа.



3D ACADEMY

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

Савет : Имајте при руци слајд "**клиника за први слој**" и именујте у класи одговорног за први слој да спроведе тријажу пре него што ви интервенишете.

Унакрсне везе

- **Процена и рубрике → Поглавље 5 + Анекс А**
- **Комбинована организација и темпо → Поглавље 3**
- **Ресурси и приступачност → Поглавље 10 + Додатак С**
- **QA и евалуација → Поглавље 7 + Додатак В**



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Поглавље 9: Паковање алата и материјала

9.1 Како читати ово поглавље

- Набавке **које нису везане за ниједног добављача**, које можете испунити са више брендова.
- **Ценовне групе** (ниска / типична / висока), а не цене; локализовати према тржишту.
- **Ставите датум** на табелу и ажурирајте једном по семестру.
- **Безбедност на првом месту**: лична заштитна опрема и правила руковања су **обавезна** (погледајте поглавља 4 и 10; анекс А).

Напомена за локализацију: Замените € вашом локалном валутом, задржите исту логику **Ниско / Типично / Високо** како би партнери могли да упореде.

9.2 Основне спецификације (како изгледа "довољно добро")

- **Радне станице (моделирање/сечење)**: четворојезгарни процесор; **16 GB RAM**; SSD; графичка картица средњег ранга; дисплеј 1080p+; пожељна жична мрежа.
- **FDM штампач(и)**: запремина за изградњу **≥ 200×200×200 мм**; загрејани кревет; **млазница 0,4 мм**; поуздано нивелисање кревета; пожељна заштићена кутија.
- **Резин (опционална стаза)**: почетнички SLA/MSLA; комплет **за прање и очввршћавање**; строги протокол за личну заштитну опрему, вентилацију и одлагање отпада.
- **3D скенер**: Ручни/структурисано светло **или** фотограметрија; статив/ротирајућа платформа корисна.
- **Слајсери**: Cura/PrusaSlicer (FDM); алати произвођача за смолу; заједнички профили закључани за почетнике.
- **CAD**: Почетни (**TinkerCAD/Onshape**), напредни (**Blender/FreeCAD** или институционалне лиценце за Fusion/Inventor/SolidWorks).
- **Алати за мрежу**: MeshLab (поправка/чишћење); аутоматизована опција поправке где је доступна.



- **Безбедност:** лична заштитна опрема (рукавице/штитници за очи), упутства за вентилацију испарења, противпожарни апарат, прва помоћ; **MSDS** доступан за све материјале.

9.3 Распон трошкова (са датумом)

Ажурирано: октобар 2025. (заменити при следећој ревизији)

Категорија	Низак (€)	Типично (€)	Високо (€)	Шта је укључено / напомене
Радна станица за моделирање (по седишту)	900	1,500	5,000+	ПК, монитор, периферни уређаји; надоградња RAM/SSD пре графичке картице
FDM штампач (образовног квалитета)	300	1,200	5,000+	Загрејана плоча, пожељна заштићена кућишта; резервне млазнице и плоче
Принтер на смолу (почетни) + прање/полимеризација	350	800	2,000+	Строга лична заштитна опрема/вентилација; укључити станицу за прање/каљење
3D скенер (или фотографска опрема)	500	2,000	10,000+	Од телефона + турнтејбла до ручног скенера са структурисаним светлом
Ручни алати и комплет за постпроцесирање	100	250	600	Скрепери, машина за уклањање заварних ивица, калипери, IPA лотки, УВ лампа (смола)
Безбедност и сигнализација	80	200	500	Сет личних заштитних средстава, комплет за сузбијање просипања, безбедносне картице, одржавање противпожарних апарата
Потрошни материјал (стартни термин)	200	600	1.500	Филамент/смола, плоче за изградњу, млазнице, алкохол, марамике
Софтвер (уколико је лиценциран)	0	300	1.200+	FOSS могуће; у супротном образовне лиценце по седишту

9.4 Сценаријски комплети (шта набавити за сваки модел испоруке)



3D ACADEMY

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

Табела 9.4А Сценарио 1 – Увођење (100% онлајн)

Ставка	Количина	Напомена
Радне станице (моделирање)	по радном месту полазника	CAD заснован на прегледачу је прихватљив
Приступ платформи	све	Оквир курса + квизови/микрозадаци
Безбедносни материјали (дигитални)	1 сет	Безбедносни преглед на једној страници; уводно слајдове

Табела 9.4В Сценарио 2 – Интензивно (комбиновано; 2 лабораторијска дана)

Ставка	Кол	Напомена
ФДМ штампачи	1 по 6–8 полазника	Више = краће редове
Радне станице (моделирање/сечење)	1 по 2 ученика	Слушалице за кратки коучинг
Ручни алати и комплет личне заштитне опреме	класни сет	Скрепери, калипери, заштитне наочаре, рукавице
Филамент (ПЛА)	~1–1,5 кг по ученику (по месецу)	Започните са PLA; касније са PETG
Опција скенирања (основно)	1 станица	Паметан телефон + ротирајућа платформа у реду

Табела 9.4С Сценарио 3 – Проширено (недељне лабораторије + завршни пројекат)

Ставка	Кол	Напомена
FDM штампачи (плус резервни)	1 по 4–6 полазника	Додајте кућиште/ABS/PETG по потреби
3D скенер (унапређени)	1–2	Структурисано светло или робусна телефонска монтажа
Резинска трака (опционално)	1 сет	Прање/каљење; додатна лична заштитна опрема; стандардни оперативни поступци
Радне станице (напредни CAD)	1 по полазнику	Параметарски/површински токови рада
Алати за инспекцију	1 станица	GD&T контролна листа; мапе одступања



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



9.5 Савети за набавку (штедња буџета, повећање времена рада)

- **Купите резервне делове унапред:** млазнице од 0,4 мм, плоче за штампање, PEI фолије, Bowden/PTFE цеви, траке.
- **Стандардизујте профиле:** закључајте почетничке профиле за секач; чувајте копију "експерта" одвојено.
- **Преферирајте затворени простор:** стабилизује штампе, смањује нацрт; побољшава стопу успеха.
- **Обуке:** сат времена обуке за подешавање од добављача брзо се исплати.
- **Искористите FOSS:** MeshLab, Blender, PrusaSlicer смањују трошкове лиценци; резервишите плаћена места за напредне потребе.
- **Проверите могућност сервисирања:** локални делови, подршка заједнице и јасни кораци одржавања.

9.6 Одрживост и безбедност (брзи приручник)

- **Дневно:** провера првог слоја; чишћење платна; посуда/филтери за смолу (ако се користе); преглед залиха личних заштитних средстава.
- **Недељно:** поновно нивелисање платформи; провера трака; брисање шина; чишћење вентилатора/филтера; штампа калибрационог теста.
- **На сваких 100 сати штампања:** заменити млазнице; прегледати хот-енд; освежити радне површине.
- **SOP за рад са смолом:** рукавице/штиккле; затворени контејнери; означени отпад; остаци УВ-полимеризације; **никада** не испуштати смолу/IPA у судопере.
- **Евиденција:** водите једноставан **дневник одржавања** (датум, акција, ко) поред машине.

9.7 Прогноза потрошног материјала (брзи модел)

- **Филамент (PLA):** 0.8–1.2 кг / полазник / месец у S2; 1.5–2.0 кг / полазник / месец у S3 (интензивно за завршни пројекат).
- **Резин:** 0,25–0,5 л / полазник / месец (у великој мери зависи од дизајна).



- **Грађене плоче/нозле:** планирајте **1 резервну плочу по штампачу/семестру** и **2–4 нозле по штампачу/семестру**.
- **IPA/чистачи:** **5–10 L по термину** за кохорту од 12–16 полазника са повременом употребом смоле.

9.8 Шаблони за инвентар и локализацију

Табела 9.8А Регистар инвентара (узорак)

Ставка	Серијски број/ИД	Локација	Кол	Стање	Последњи сервис	Следећи рок	Напомене
FDM штампач бр. 1	PR-001	Лаб А	1	Добро	2025-10-01	2026-01-01	Нови ПЕИ лист
Резински штампач бр. 1	RS-001	Лаб Б	1	Добро	2025-09-20	2025-12-20	ПДВ замењен
Радна станица	WS-A07	Лабораторија А	1	У реду	—	—	Унапређење RAM-а

Табела 9.8В Лист локализације (цене)

Категорија	Извор (локални добављач)	Низак (локални)	Типично (локално)	Високо (локално)	Последња провера
FDM штампач					
Филамент (ПЛА/кг)					
Радна станица					
3D скенер					

Ажурирање правила: Освежавајте цене **сваког семестра**; ажурирајте датумску ознаку у **9.3** и додајте све значајне промене у **Лого QA акција** (Прилог В5).



3D ACADEMY

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

Уздужне везе

- **Безбедност и подешавање** → **Поглавље 4** (спремност, зонирање, стандардни оперативни поступци).
- **Артефакти процене** → **Поглавље 5** (шта прикупити).
- **Наставни сценарији** → **Поглавље 8** (шта ћете заправо радити са алатима).
- **Ресурси и приступачност** → **Поглавље 10** (курирани Топ-5 и контролна листа).
- **QA и праћење трошкова** → **Поглавље 7 + Додатак Б** (Дневник активности и KPI-ови).



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Поглавље 10: Материјали (изабрани)

10.1 Принципи избора (како бирамо)

- **Усклађено са исходом:** Сваки елемент подржава одређени модулари циљ учења или задатак у сценарију (погледајте поглавља 6 и 8).
- **Припремљено за учионицу:** кратко, структурисано, прилагођено за штампање/екран; минимално предчитање; јасни примери.
- **Приступачно:** натписи, алтернативни текст, дијаграми високог контраста, читка типографија (≥ 11 pt) и навигација тастатуром у интерактивним елементима.
- **Означено нивом:** Почетни / Средњи / Напредни како би тренери могли прилагодити групе са мешовитим способностима.
- **Лиценцирање:** Преферирајте отворене/образовне лиценце; документите захтеве за приступ у **Анексу Ц**.

Савет: Укључите **једну** реченицу "зашто/када користити" уз сваки линк како би ученици тачно знали **како** им то помаже.

10.2 Мапа категорија (шта користити и када)

Категорија	Циљ учења	Типична употреба у курсу	Белешке
Уводно моделирање	Изградити основну CAD писменост и вокабулар	Припрема за лабораторијску вежбу; обрнуте лекције; домаћи задатак	Најбоље функционише пре M4 радионица
Водичи за сечење	Превођење CAD података у упутства за штампач	Пре првих штампања; отклањање потешкоћа	Упарите са M2 клиником за први слој
Поправка мреже	Чишћење/припрема скенова за штампу/CAD	Након скенирања демонстрација; санација	Упарује се са M3 за скенирање у мрежу
Безбедност штампања	Безбедно руковање материјалом и употреба машина	Увод и подсетници	Обавезно пре приступа лабораторији
Радни токови скенирања	Прикупљање и обрада података скенирања	Дани скенирања; припрема пре активности	Мост ка инспекцији ADV-M2



DfAM референце	Пројектовање за адитивна ограничења	Напредни ток; завршни пројекат	Са задацима оптимизације ADV-M1
Приступачност и инклузија	Инклузивна пракса у стручном образовању	Све кохорте; референца за наставнике	Применљиво на све модуле и сценарије

10.3 Топ-5 изабраних ресурса по категорији (примери)

(Замените наслове/линкове одабраним из ваше институције; сачувајте структуру и "зашто/када". Активни URL-ови припадају **Анексу С.**)

10.3.1 Увод у моделирање (Топ-5)

1. **"CAD Basics – Sketch to Solid"** (Веб, почетни) — брз увод у основне алате; користити пре прве **M4** сесије.
2. **"Основе Blender-а: селекција и трансформације"** (видео, почетници) — кратки видео-снимци за загревање код куће или у учионици.
3. **"Onshape Pathway: делови и склопови"** (веб, почетници) — засновано на прегледачу; једноставно обезбеђивање за школе.
4. **"Fusion 360: Параметарско размишљање"** (Веб/Видео, Почетник) — Мостови ка ограничењима и једноставним параметарским облицима.
5. **"Основе управљања CAD фајловима"** (PDF, почетници) — именовање, јединице, верзионирање; залепите на зид лабораторије.

10.3.2 Водичи за сечење (Топ-5)

1. **"Основе FDM сечења"** (PDF, почетник) — оријентација, попуњавање, зидови, потпоре; усклађено са **клиником за први слој**.
2. **"Брзи почетак са смолом"** (PDF, почетник) — изложеност, потпоре, пост-отврдњавање; уграђена упозорења о безбедности.
3. **"Библиотека за решавање проблема (стрингер/изобличење)"** (Веб, средњи ниво) — проналажење грешака уз фотографије.
4. **"Стратегије подршке и висећи делови"** (Видео, средњи ниво) — Штеди време/материјал; смањује пост-обработку.
5. **"Методe лепљења за градирану плочу"** (Веб, Почетник) — Нивелисање, први слој, лепкови; чек-листа пре штампања.



10.3.3 Поправка мреже (Топ-5)

1. **"Водонепропусност и поправке неманлифолдних површина"** (PDF, Почетник) — Једноставне провере пре сечења или увоза у CAD.
2. **"MeshLab: Чишћење и поједностављивање"** (Веб, Почетник) — Радни ток отвореног кода; снимци екрана корака.
3. **"Основе аутоматизоване поправке"** (Веб, средњи ниво) — поправке једним кликом уз ручно дотеривање.
4. **"Фотограмметрија до штампе: замке"** (Веб, средњи ниво) — Рад са снимањима само текстура.
5. **"Подешавања извоза за STL/OBJ"** (PDF, почетни) — скала, јединице, резолуција полигона; стандардне вредности.

10.3.4 Безбедност штампања (Топ-5)

1. **"Безбедност у лабораторији за 3D штампу – једностранница"** (PDF, све) — контролна листа за обуку; лична заштитна опрема; белешке о ванредним ситуацијама.
2. **"Истакнуте информације из листова са подацима о безбедности (PLA/ABS/смоле)"** (PDF, све) — читљиви изводи из листова са подацима о безбедности.
3. **"Вентилација и руковање смолама"** (Веб, Све) — Савети за подешавање; одлагање отпада; хигијена.
4. **"Електричне и топлотне опасности"** (Веб, Сви) — Постери/слајдови за брзо освежавање.
5. **"Основе одржавања штампача"** (Веб, почетници) — млазнице, платна, посуде; рутински интервали.

10.3.5 Радни токови скенирања (Топ-5)

1. **"Увод у фотограметрију"** (Веб, Почетник) — Путње камере; осветљење; површине богате карактеристикама.
2. **"Скенирање ручном јединицом: најбоље праксе"** (PDF, средњи ниво) — Избегавање померања; стратегије маркера; рефлектујуће површине.
3. **"Регистрација и поравнавање 101"** (Веб, средњи ниво) — парно поравнавање; ICP; провере грешака.
4. **"Чишћење и попуњавање рупа"** (Видео, Почетник) — Визуелна демонстрација за пројекцију у учионици.



5. **"Извоз за CAD vs. штампа"** (PDF, почетни) — Избор топологије и резолуције према наменској употреби.

10.3.6 DfAM референце (Топ-5)

1. **"Минималне величине елемената и толеранције"** (PDF, средњи ниво) — Паметни лист за прегледе дизајна.
2. **"Преглед решеткастих структура"** (Веб, напредно) — Тежина у односу на чврстоћу; разматрања о штапабилности.
3. **"Консолидовање склопова за АМ"** (Веб, напредно) — Смањење броја делова/веза; компромиси између DFM и DfAM.
4. **"Технике дизајна осетљиве на потпоре"** (Видео, средњи ниво) — Дизајн без потпора; уштеда трошкова/времена.
5. **"Завршна обрада површине и оријентација"** (Веб, средњи ниво) — естетски/функционални компромиси; савети за инспекцију.

10.3.7 Приступачност и инклузија (Топ-5)

1. **"Инклузивни дизајн у технолошким учионицама"** (PDF, Сви) — Листа за проверу при планирању и извођењу часова.
2. **"Кратки водич за натписе и алтернативни текст"** (Веб, Сви) — Испуните основне захтеве приступачности за медије и документе.
3. **"Шаблони са великим словима и високим контрастом"** (Doc/PDF, Сви) — Шаблони за рукописе/слајдове за копирање.
4. **"Дизајн задатака прилагођен неуро-различитима"** (Веб, Сви) — Разбијање задатака; смањење когнитивног оптерећења; предвидива структура.
5. **"Опције асистивне технологије за CAD"** (Веб, Све) — Пречице на тастатури, алати за говор, алтернативни улази.

10.4 Листа за проверу приступачности и инклузије (минимални стандард)

Критеријум	Шта проверити	Минимално
Титлови/транскрипти	Сви видео и аудио записи	Обезбеђени су затворени титлови или транскрипт
Алтернативни текст	Слике у PDF документима/слајдовима/веб-страницама	Значењски алт-текст је присутан



Боја/контраст	Дијаграми и снимци екрана корисничког интерфејса	Пролази WCAG AA контраст
Типографија	Текст тела и наслови	Читки фонтови; ≥ 11 пт на А4
Приступ тастатуром	Интерактивни веб-ресурси	Коршор функционише; фокус је видљив
Једноставан језик	Упутства, листови задатака	Кратке реченице; глаголи радње
Могућност преузимања	Кључне инструкције	Обезбеђен штампајући А4 PDF

Савет тренера: У свом каталогу Анекса Ц држите колону **за приступност**; тако ћете уочити проблеме **пре почетка** часа.

10.5 Одрживост и управљање (останите свежи)

- **Циклус освежавања:** прегледајте и ажурирајте Топ-5 по категорији **сваког семестра**.
- **Креатор:** уредник Поглавља 10 (нпр. **8Cell**) прикупља доприносе партнера; бележи измене у **Додатку С – Записник измена**.
- **Правило за пензионисање:** уклоните ставке ако су застареле, заштићене статусом без лиценце, недоступне или замењене бољим опцијама.
- **Петља повратне спреге:** прикупите оцене и коментаре наставника/ученика преко платформе; дајте предност ресурсима са великим утицајем и високом приступачношћу.

Узајамне везе:

- **Додатак Ц – Проширена библиотека ресурса** (активни УРЛ-ови, приступ/лиценцирање, напомене о приступачности, статус контроле квалитета, дневник одржавања).
- **Прилог Б – Евалуација програма** (користите коментаре из завршне анкете за ажурирање овог поглавља).



Поглавље 11: Практични задаци

Како одабрати праву вежбу

Свака практична вежба (ЕМ) је осмишљена за одређени ниво вештине. Тренери треба да користе следећи водич за избор вежби:

Ниво вештине	Предложене вежбе (ЕМ)	Фокус
Почетник	ЕМ-1, ЕМ-2	Основно сечење, моделирање, безбедно штампање
Средњи	ЕМ-3, ЕМ-4	Параметарски дизајн, отклањање кварова
Напредно	ЕМ-5, ЕМ-6	DfAM оптимизација, инспекција, контрола квалитета

Савет тренера: Комбинујте вежбе различитих нивоа да бисте створили "степеницу учења" — почните са ЕМ-2 и завршите са ЕМ-5 за напредовање пројекта.



Поглавље 12: Алатник тренера – осмишљавање нових практичних вежби

12.1 Опсег и намера

Ово поглавље вам пружа **једноставан, поновљив метод** за дизајнирање нових практичних активности (Модули вежби – ЕМ-ови) који:

- усаглашавају се са исходним резултатима учења **из Поглавља 6** и сценаријима **из Поглавља 8**;
- прикупљају **одговарајуће доказе** за рубрике за оцењивање **из Поглавља 5**;
- су **безбедне, приступачне и временски ограничене** за спровођење стручног образовања и обуке;
- могу се брзо поделити и усвојити од стране колега.

Савет тренера: Дизајнирајте **блок од 60–90 минута** са **једним обавезним артефактом** за отпремање (нпр. STL + профил сечења, мрежа пре и после).

12.2 Шема модула вежби (ЕМ)

Користите овај формат за сваку нову активност како би колеге могле да је одрже сутра.

Табела 12.2 – Шема ЕМ (копирајте и попуните)

Поље	Шта да напишете
Наслов (ЕМ-# + име)	нпр., ЕМ-9: прототип параметричког шарнира
Усклађеност са сценаријем	S1 (Увођење) / S2 (Интензивно) / S3 (Проширено)
Тежина	Почетни / Средњи / Напредни
Линк ка модулу (Пр.6)	нпр., М4 Увод у 3D моделирање; ADV-M1 DfAM
Циљ (1–2 реда)	Глагол + исход (нпр. "Направите snap-fit који издржи силу X")
Предуслови	Претходни онлајн задаци (М1/М4), алати, безбедносно упознавање
Основни кораци (кратки)	4–6 тачака, глаголи прво (без параграфа)



Докази за отпремање	Датотеке + снимци екрана/фотографије + образложење од 3–5 редова
Безбедност / СОП	Специфичне провере (лична заштитна опрема; руковање смолом; први слој клинике)
Редови рубрике (Чл. 5)	Практична примена; Квалитет и оптимизација; Документација; Безбедност (П/Ф); Сарадња (ако је тим)
Низак степен / Висок степен	Једна варијанта за потпору и једна варијанта за истезање
Напомене о приступачности	Лист са великим словима; алтернативни описи дијаграма; снимци корисничког интерфејса са високим контрастом; алтернативне опције уноса
Референце	Упутите на ресурсе поглавља 10 / линкове у Анексу С

12.3 Примери фокусираних ЕМ циљева

- **Штампање (Почетник):** "Исеците и произведите мали носач са прихватљивим првим слојем и без деформација."
- **Скенирање (средњи ниво):** "Снимити и поправити водонепропусну мрежу погодну за FDM штампање."
- **Моделирање (средњи ниво):** "Дизајнирати кућиште са snap-fit причвршћивањем које испуњава циљну прецизност прилагођавања од $\pm 0,3$ мм."
- **DfAM (Напредно):** "Смањити масу за $\geq 25\%$ кроз оптимизацију решетком или топологијом без губитка функције."
- **Инспекција (Напредно):** "Генеришите мапу одступања и извештај о инспекцији на једној страници за одштампани део."

12.4 Врата безбедности и спремности (пре практичног рада)

- **Провера спремности онлајн:** кратки квиз + микрозадатак (нпр. отпремање STL-а или профила првог слоја) повезан са ЕМ.
- **Лабораторијска капија:** безбедносни преглед (лична заштитна опрема, индукција, пре-летни прегледи).
- **Контрола првог слоја:** именовање **одговорног за први слој** за тријажу лежаја и Z-офсета пре ваше интервенције.

Брза картица за сто (испечати и постави):





- Чишћење лежаја → Провера нивоа → Z-офсет → Фотографија првог слоја → Настави/Поново покушај.

12.5 Усклађивање доказа и процене (шта прикупити)

Повежите свој ЕМ са рубрикама **Поглавља 5**. Изаберите најмање **један артефакт** по критеријуму.

Табела 12.5 – Изборник доказа

Критеријум (Пгл. 5)	Идеје за доказе
Практично	STL + профил резача; фотографија штампе; мрежа пре/после; CAD фајл
Квалитет и оптимизација	Оријентација – образложење; упоредна табла (време/квалитет/трошкови)
Документација	3–5 редова белешке "зашто"; лог скенирања/поправке; извештај о инспекцији
Безбедност (П/Н)	Потписана листа за посматрање; клинички тик првог нивоа
Сарадња (ако је тим)	Мини-образац за процену колеге; белешке о интеграцији; ретро-пунктови

12.6 Диференцијација и инклузија (објавити оба унапред)

- **Нижа брзина (подршка):** почетни CAD; фиксни профил; означене грешке; продужено време.
- **Виши ниво (изазов):** прилагођени профил; циљ толеранције; поравнање више објеката; додатак за инспекцију.
- **Приступачност:** натписи/алтернативни текст; материјали штампани великим словима; дијаграми високог контраста; дозволити алтернативне уређаје за унос; тихи кутак за фокус.

Табела 12.6 – План за нижи/виши ниво (попунити према ЕМ)

ЕМ	Нижија брзина (подршка)	Висока брзина (истезање)	Прилагођавање приступачности
ЕМ-__			



12.7 Време и ресурси (будимо реални)

- **Временски оквир:** 60–90 минута (или 2×45 минута).
- **Планирање редоследа:** 1 штампач на 6–8 ученика (S2) / 1 на 4–6 (S3).
- **Потрошни материјал:** планирајте филамент/смолу по ученику (погледајте **Поглавље 9**).
- **Распоред просторије:** јасна зона за штампање; стабилно подручје за скенирање; рачунари за моделирање у видном пољу предавача.

12.8 Квалитет, модерација и верзионирање (лако)

- **Проверка прилагођености:** ЕМ циљеви се односе на исходне циљеве **поглавља 6** и сценарио у **поглављу 8**.
- **Модерација:** узорка ≥ 3 **артефакта** при првом покретању; забележите резултат користећи **Анекс А7** (додајте "EM-ID").
- **Верзионирање:** датум-штамп ажурирања унутар ЕМ ("v1.1 2025-10-26").
- **Правило повлачења:** заменити ЕМ-ове који су недоступни, небезбедни или ниског утицаја за две кохорте.

12.9 Процес предаје (делићење у центру/партнерско дељење)

1. Нацрт ЕМ користећи **Табелу 12.2**.
2. Пилотирање са малом групом; прикупити 2–3 **артефакта** и кратке коментаре ученика.
3. Завршите листу доказа и редове рубрике; додајте белешке о **ниском/високом нивоу и приступачности**.
4. Поднесите уреднику поглавља 11 ради укључивања у заједничку базу.
5. Додајте све активне линкове у **Анекс Ц** и ажурирајте дневник измена.

12.10 Брза листа за проверу приликом креирања

- Циљ је усклађен са циљевима учења **поглавља 6** и сценаријем у **поглављу 8**
- Основни кораци су **наведени као тачке и оријентисани на акцију**



3D ACADEMY

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

- Листа доказа подржава редове рубрика **поглавља 5**
- Безбедност и СОП-ови јасно наведени (посебно смола)
- Верзије за низак и висок ниво + приступачност назначена
- Временски ограничено; потребе за ресурсима реалистичне; узета у обзир ред за штампање
- План модерирања за прву изведбу (≥ 3 артефакта)
- Печат датума и "EM-ID" присутни

Узајамне везе

- Резултати учења → Поглавље 6
- Комбинована организација и сценарији → Поглавље 3 и Поглавље 8
- Оцењивање и рубрике → Поглавље 5 + Анекс А
- Алати, трошкови и безбедност → Поглавља 4 и 9
- Ресурси и линкови → Поглавље 10 + Додатак С



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Поглавље 13: Коришћење онлајн платформе 3dacademy (кратак водич)

Опсег: Ово поглавље даје **минимални оперативни стандард** за све кохорте. За детаљније кораке по кораку и проширене опције погледајте цело поглавље о платформи касније у приручнику.

13.1 Сврха и усклађеност

- Одразите **сценарије испоруке** (погледајте Поглавље 3) у оквиру курса.
- Повежите **процену** са рубрикама из Поглавља 5 и чувајте доказе у платформи.
- Користите ово поглавље као основу — свака кохорта треба да испуни или премаши ове поставке.

13.2 Улоге и дозволе (на први поглед)

Улога	Креирајте/Уредите садржај	Оцењивање/Модерирање	Приказ аналитике	Белешке
Администратор институције	Да	Да	Све кохорте	Налози/SSO; политика; резервне копије
Власник курса (тренер)	Да	Да	Сопствена кохорта	Распореди; рубрике; Рокови
Асистент на настави	Ограничено	Како је делегирано	Сопствена кохорта (ограничено)	Подршка при оцењивању; повратне информације
Студент	Сопствени радови	—	Власни напредак	Прати ток; отпрема артефакте

13.3 Структура курса (минимално)

- **Почетна страница курса:** страница "Почните овде", уводна порука, консултације, канал за помоћ.



- **Модули:** именовање по шеми W01 – W08; датуми објављивања; предуслови где је потребно.
- **Задаци:** кратак опис + **рубрика** приложена; исправан тип предаје; рокови видљиви.
- **Датотеке:** уредне фасцикле; верзионисани ресурси; доследно именовање (нпр. YYMMDD_наслов).

Савет: Контролишите приступ лабораторији **проверама спремности** (миниквиз + отпремање микрозадатка) 48–72 сата пре дана радионице.

13.4 Задаци и рубрике (брзо подешавање)

Тип	Користите	Кључна подешавања
Постављање датотеке	CAD/STL, профили резача, извештаји	1–2 покушаја; политика кашњења; рубрика + повратне информације у тексту
Унос текста	Рефлексије, дневници дизајна	Један покушај; кратки упуту; рубрика
Групни рад	Тимски артефакт + вршњачка рецензија	Распоредите у групе; прозор за међусобну рецензију; један портпарол

- Приложите **аналитичку рубрику** (погледајте Поглавље 5 / Додатак А) пре објављивања.
- У ЕМ-овима (Поглавље 11) дефинишите **једну обавезну датотеку** за отпремање (нпр. профил или фотографију првог слоја).

13.5 Квизови (лакоћа интегритета)

Подешавање	Препорука
Банке питања	Груписање по LO; извлачење случајних подскупова
Рандомизација	Измешајте питања/одговоре где је то изводљиво
Повратне информације	Прикажи одговоре након рока; кратке белешке о ставкама
Покушаји	2 формативна; 1 сумативна

13.6 Комуникација и сарадња





- **Обавештења:** ритам недељног резимеа; повежите тренутне задатке и рокове.
- **Форуми за дискусију:** нитови питања и одговора; причврстите "нететике"; признајте корисне постове.
- **Групе и рецензија вршњака:** аутоматска расподела тимова од 3–5; коришћење структурираних рубрика; завршити **кратким тимским ретро**.

13.7 Аналитика → акције (мини-матрица раног упозоравања)

Сигнал	Окидач	Акција
Мало пријављивања	Нема пријављивања ≥ 7 дана	Пошаљи поруку ученику; провери приступ; додели микрозадатак за надокнаду
Кашњење у раду	≥ 2 кашњења	Дискутовати оптерећење; прилагодити план; упутити на подршку
Слаба тема LO	Просек испод 60% у бази LO	Додајте резиме; ажурирајте базу; поставите кратак корективни задатак

Користите функцију платформе "Пошаљи поруку студентима који..." да бисте прецизно усмерили подсетнике.

13.8 Приступачност и GDPR (минимални стандард)

- **Наслови/транскрипти** за све видео записе; **смислен алт-текст** за слике.
- **Читива типографија** (≥ 11 pt) и **WCAG-AA** контраст на визуелним елементима.
- **Минимизација података:** прикупљајте само оно што вам је потребно; објавите политику задржавања; прибавите сагласност где је то потребно.

13.9 Отклањање проблема (брза решења)

Проблем	Брзо решење
Датотека се неће отпремити	Проверите тип/величину датотеке; компримујте; поново покушајте преко кабла; ако се проблем настави, отворите тикет
Видео се не репродукује	Пробајте други прегледач; доставите линк за преузимање; пријавите блокиране домене



3D ACADEMY

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

Ознаке скривене

Уклоните пригушивање колоне/политику објављивања; поново објавите повратне информације

3.10 Оперативне контролне тачке

- **Почетак курса:** копирајте шаблон; подесите датуме; објавите "Започните овде"; приложите рубрике; креирајте групе; тестирајте једну пријаву.
- **У средини курса:** спроведите анкету за повратне информације; реагујте на аналитику; поново уравнотежите капацитет лабораторије.
- **Крај курса:** објавити оцене; спровести завршну анкету; извести кључне артефакте/књигу оцена; архивирати; тимски ретро.

Уздужни линкови

- **Комбинована организација и сценарији** → Поглавље 3
- **Оцењивање и рубрике** → Поглавље 5 + Додатак А
- **Практикум (ЕМ-1...ЕМ-8)** → Поглавље 11
- **Ресурси и приступачност** → Поглавље 10 + Додатак С



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Поглавље 14: Евалуација програма и обезбеђење квалитета – приручник за центар

Опсег: Ово поглавље је **оперативни QA водич** за центре. Претвара модел евалуације у "ко, шта и када", **минималне податке које треба прикупити и како претворити увиде у промене** за следећу кохорту. (Процена ученика = Поглавље 5; алати за евалуацију = Додатак Б.)

Преглед шаблона за рефлексiju тренера

Да би се обезбедио квалитет и доследност, сваки тренер попуњава кратак осврт након сваког периода спровођења:

Образац за рефлексiju тренера – кључна питања:

1. Шта је посебно добро функционисало у овој кохорти?
2. Које активности или алате треба побољшати?
3. Да ли су исходи учења у потпуности остварени?
4. Која додатна подршка или материјали би помогли будућим кохортама?

Савет: Ово размишљање није само административна формалност — то је прилика да се документују добре праксе и деле иновације са другим тренерима.

14.1 Како изгледа "добра QA" (на једној страници)

- **Неколико сигнала, прикупљених често** (недељни пулс; крајња анкета; тромесечни праћење).
- **Мале, конкретне акције** по кохорти (једно побољшање вреди више од десет идеја).
- **Заједничка видљивост** (извештај о евалуацији на једној страници; дневник акција са одговорним лицима и датумима).
- **Пристапачност увек обухваћена** (провера наслова/alt-текста/контраста при сваком покретању).
- **Модерација и посматрање уграђени** (узорци артефаката; једна посета колеги).



14.2 Инструменти и временско опредељење (преглед центра)

Табела 14.2 – Шта прикупити и када

Инструмент	Када	Власник	Сврха	Алат (Прилог)
Недељни пулс (кратко)	Недељно	Тренер	Рано откријте проблеме са брзином/приступом	B1
Анкета на крају курса	Последња недеља	Тренер	L1 реакција; L2 самопријављено учење	B2
Праћење након 3 месеца	+12 недеља	Вођа за контролу квалитета	L3 трансфер; L4 рани утицај	B3
Извештај о оцењивању	Након оцењивања	Вођа QA	Поделите кључне налазе и акције	B4
Евиденција акција	Континуирано	Тренер/QA	Власници трака и рокови	B5

Савет: Покрените крајњу анкету **на часу** током последње онлајн сесије: 5 минута, телефони су дозвољени.

14.3 Улоге и ток података (ко шта ради)

Табела 14.3 – Проток података

Корак	Опис	Докази	Власник
План	Поставити датуме; доделити улоге	QA календар	Вођа QA
Прикупити	Пулс, крај анкете, праћење	Сирови одговори	Тренер / QA
Агрегирати	Чишћење и компајлирање	Резиме табеле	Вођа QA
Анализирај	3–5 кључних налаза	Кратки поенти	QA + тренер
Деловати	Слажите се са акцијама; поставите власнике/датуме	Евиденција акција	Тренер / Центар
Подели	Сажетак на једној страници за особље/партнере	Извештај о евалуацији	Вођа за осигурање квалитета



14.4 KPI-ји које треба пратити

Табела 14.4 – Предложени KPI

KPI	Циљ / Опсег	Извор
Стопа спремности пре лабораторије (S2)	≥ 85% (M1 + M4 завршено)	Аналитика платформе
Успех првог штампања (S2)	≥ 70%	Листа за проверу током лабораторијског посматрања
Завршни рад на време (S3)	≥ 85%	Књига оцењивања / дневник тренера
Задовољство на крају анкете (L1)	≥ 4.2/5	B2
3-месечна примена (L3)	≥ 70% "примењено"	B3
Укључивање (темпо и приступ)	≥ 4/5	Пулс (B1)

Ограничите се на 5–6 KPI. Ако је све приоритет, ништа није.

14.5 Распоред посматрања и вођења наставе колега

- **Осматрање колеге (1 по кохорти):** колега присуствује једном лабораторијском часу или прегледа blended наставу; бележи 2 снажне стране + 2 побољшања.
- **Модерирање процене (узорка ≥ 15% или ≥ 3 артефакта):** други оцењивач користи рубрику; забележити слагања/варијације у **Додатку A7**.

Табела 14.5 – Календар малог QA

Недеља	QA акција	Власник
1	Пулс почиње; случајна провера приступачности страница курсева	Тренер / QA
2–3	Осматрање колеге (у лабораторији или уживо)	Колега / тренер
4	Провера KPI; мала прилагодба по потреби	Тренер



3D ACADEMY

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

Финално	Крајње анкетирање у учионици	Тренер
+2 недеље	Извештај о евалуацији; дневник активности ажуриран	Вођа QA
+12 недеља	3-месечни преглед; ажурирање KPI-ја	Вођа QA

14.6 Провере приступачности и инклузије (минимални стандард)

Користите чек-листу из Поглавља 10; узоркујте најмање 5 ставки при сваком покретању.

Брзи задаци:

- Титлови/транскрипти на видео снимцима; алтернативни текст на сликама; WCAG-AA контраст.
- Доступни су материјали штампани великим словима; приступ помоћу тастатуре на интерактивним ресурсима.
- Објављене су варијанте за низак и висок ниво за све коришћене ЕМ-ове.

14.7 Шаблони извештаја (наслови спремни за налепљивање)

Користите **Анекс В4**. Препоручене наслове:

1. Кохорта и датуми
2. Учешће и стопе одзива
3. L1 Реакција – кључне изјаве и резултати
4. L2 Учење – значајни добици (агрегирано)
5. L3 Попашање – рани сигнали трансфера
6. L4 Резултати – ако су доступни
7. **Препоруке** (макс. 5 тачака)
8. Линк **дневника акција** (Прилог Б5)

14.8 Ризици и ублажавања (централна QA)



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Табела 14.8 – Главни QA ризици

Ризик	Рани сигнал	Ублажавање
Низак одзив у анкети	< 40% на крају анкете	Извршите у разреду; QR линк; временски оквир од 5 минута
Подаци заглављени у силосима	Датотеке на личним дисковима	Заједнички диск; именован QA вођа; верзионирање
Недоследност у спровођењу	Акције се преливају кроз кохорте	Власници + рокови + статуси у дневнику акција
Јаз у приступачности	Жалбе; низак ангажман	Применити контролну листу из поглавља 10; алтернативе првог дана
Модерација прескочена	Жалбе; варијација оцене	Закажите A7 на почетку; узоркујте мало и доследно

14.9 Етика, приватност и задржавање (GDPR)

- **Анонимизовати** одговоре; делити само агрегате.
- **Информишите** учеснике где се подаци чувају и колико дуго.
- **Чувати** само у складу са политиком; обрисати након циклуса.
- **Ограничите приступ** на QA лида и власнике курса; без широко дељења сирових података.

14.10 Правило "једног побољшања"

Завршите сваки извештај о евалуацији **једном** изменом за следећу кохорту (нпр. "Ускладите лабораторије S2 са завршетком M1 и M4; замените слајд 'изравнавање кревета' двомнутним демонстрационим видео снимком"). Једноставност се шири.

Уздужни линкови

- **Инструменти и шаблони** → **Додатак Б (Б1–Б6).**
- **Рубрике и модерација** → **Поглавље 5 + Додатак А7.**
- **Приступачност** → **Поглавље 10.**
- **Сигнали платформе** → **Поглавље 13.**



Поглавље 15: Онлајн платформа – сажет водич за рад

Опсег: Ово поглавље пружа основну конфигурацију коју све кохорте морају испунити. Користите га заједно са **Поглављем 3** (бленд и каденца), **Поглављем 5** (оцењивање), **Поглављем 11** (практична настава) и **анексима** (шаблонима).

15.1 Минимална структура курса (урадите ово прво)

- **Почетна страница курса:** страница "Почните овде"; уводна порука; термини за консултације; канал за помоћ.
- **Модули:** именовање W01 – W08 (или недеље које се локално користе); датуми објављивања; предуслови где је корисно.
- **Задаци:** кратак опис + приложена **рубрика** (видети Поглавље 5/Додатак А); видљиви рокови предаје; упутства укључују обавезне **артефакте** (нпр. STL + профил секача).
- **Датотеке и именовање:** уредна структура фасцикли; верзионисани ресурси; формат ГГММДД_наслов.
- **Врата спремности:** објавите **мини-квиз + микрозадатак** (постављање) **48–72 сата** пре сваког лабораторијског часа.

Савет: Ако учесник пропусти фазу спремности, дајте кратак **микрозадатак за надокнаду**, а не спонтано поновно подучавање током лабораторије.

15.2 Улоге и дозволе (на први поглед)

Улога	Креирање/Уређивање садржаја	Оцењивање/Модерирање	Приказ аналитике	Белешке
Администратор институције	Да	Да	Све кохорте	Налози/SSO ; политика; резервне копије
Власник курса (тренер)	Да	Да	Сопствена кохорта	Распореди; рубрике; Рокови
Асистент на настави	Ограничено	Како је делегирано	Сопствена кохорта (ограничено)	Подршка при оцењивању; повратне информације



Полазник	Сопствени радови	—	Власит напредак	Прати ток; отпрама артефакте
----------	------------------	---	-----------------	------------------------------

15.3 Задаци и рубрике (основна подешавања)

Тип	Користи	Кључна подешавања
Постављање датотеке	CAD/STL; профили секача; извештаји о инспекцији	1–2 покушаја; политика кашњења; рубрика + повратне информације у тексту
Унос текста	Рефлексије; WWW/EBI; дневници дизајна	Један покушај; кратки упуту; рубрика
Групни рад	Тимски артефакт + вршњачка рецензија	Распоредите у групе; прозор за међувршњачко рецензирање; један портпарол

- Рубрике: користите **аналитички** формат из **Поглавља 5 / Додатка А**.
- ЕМс (Поглавље 11): наведите **једно обавезно отпрамање** (нпр. фотографија првог слоја или профил) како би докази били доследни.

15.4 Квизови (ниски ниво интегритета)

Поставке	Препорука
Банке питања	Груписање по LO; извлачење случајних подскупова
Рандомизација	Измешајте питања/одговоре где је то могуће
Повратне информације	Прикажи одговоре након рока; кратке белешке о ставкама
Покушаји	2 формативна; 1 сумативна

15.5 Комуникација и сарадња





- **Обавештења:** недељни преглед са линковима ка актуелним задацима и роковима.
- **Форуми за дискусију:** нитови питања и одговора; прикачи "нететике"; признај корисне одговоре.
- **Групе и рецензија вршњака:** аутоматско распоређивање тимова од **3–5 чланова**; структурирани образац за оцењивање вршњака; завршити **кратким тимским ретроспективним састанком**.

15.6 Аналитика → акције (мини-матрица раног упозоравања)

Сигнал	Окидач	Акција
Мало пријављивања	Без пријаве ≥ 7 дана	Пошаљи поруку учеснику; провери приступ; додели микрозадатак за надокнаду
Кашњење у раду	≥ 2 кашњења	Дискутовати оптерећење; прилагодити план; упутити на подршку
Слаба тема LO	Просек $< 60\%$ на бази локусних тестова	Понављање микролекције; ревизија базе задатака; постављање брзог корективног задатка

Користите "Пошаљи поруку ученицима који..." да бисте прецизно усмерили подсетнике.

5.7 Приступачност и GDPR (минимални стандард)

- **Наслови/транскрипти** за све видео записе; **смислен алтернативни текст** за слике.
- **Читки типграфски фонт** (≥ 11 pt) и **WCAG-AA** контраст на визуелним елементима.
- **Приступ помоћу тастатуре** на интерактивним ресурсима; избегавати сигнализацију само бојама.
- **Минимизација података:** прикупљајте само оно што вам је потребно; објавите политику задржавања; прибавите сагласност где је то потребно.

15.8 Отклањање проблема (брза решења)

Проблем	Брзо решење
---------	-------------



Датотека се не може отпремити	Проверите тип/величину датотеке; компримујте; поново покушајте преко кабла; отворите тикет ако се проблем настави
Видео се не репродукује	Пробајте други прегледач; доставите линк за преузимање; пријавите блокирани домен
Ознаке скривене	Уклоните пригушивање колоне/политику објављивања; поново објавите повратне информације

15.9 Оперативне контролне тачке

- **Почетак курса:** копирајте шаблон; подесите датуме/временску зону; објавите "Почните овде"; приложите рубрике; креирајте групе; тестирајте један унос.
- **У току курса:** спроведите анкету након средине курса; предузмите акције на основу аналитичких података; поново усагласите капацитет лабораторије (погледајте темпо у поглављу 3).
- **Крај курса:** објавити оцене; спровести крајњу анкету; извезти кључне артефакте/књигу оцена; архивирати; тимски ретро (ажурирати Дневник акција — Додатак Б).

Уздужни линкови

- Комбиновани темпо и сценарији → Поглавље 3
- Процена и рубрике → Поглавље 5 + Додатак А
- Практикум (ЕМ-1...ЕМ-8) → Поглавље 11
- Ресурси и приступачност → Поглавље 10 + Додатак С
- QA и евалуација → Поглавље 14 + Додатак В





Анекс А — Алати за процену ученика

Користити уз Поглавље 5 (Оцењивање ученика) и Поглавље 11 (Модули вежби).
Дуплирајте странице по кохорти и чувајте их у архиви курса.

А0. Како користити Додатак А

- Усагласите критеријуме са исходима учења из Поглавља 6.
- Изаберите рубрику/табелу прикладну за сценарио реализације (S1–S3).
- Користите листе за проверу посматрања и безбедности у практичним сесијама.
- Водите евиденцију модерирања (А7) и одржавајте лист оцењивања (А8).

А1. Генеричка аналитичка рубрика (заснована на исходним резултатима учења)

Критеријум	Тежина	Још не (1)	Прошао (2)	Заслуга (3)	Изузетност (4)	Докази / Коментари
Знање (теорија)	10–20%	Велики пропусти; нетачно	Испунио/ава основе	Убедљиво и тачно	Проницљиво; превазилази сажет садржај	
Практичне вештине	40–60%	Не може безбедно/независно да изврши	Извршава уз вођење	Ради самостално	Оптимизује; менторише вршњаке	
Безбедност и усаглашеност	Пролази/ Не пролази	Прекршаји; небезбедно	Испунио/ава минимум	—	—	Листа за проверу реф: А1.1 / А5
Документација	10–20%	Ретко/нејасно	Адекватно и јасно	Комплетна и праћена	Узорно; репродуцибилно	
Сарадња (ако је применљиво)	0–20%	Ниско учешће	Доприноси	Проактиван и поуздан	Води; решава проблеме	

А1.1 Практична листа за проверу безбедности (брза)

Ставка	☐ Да / ☐ Не	Белешке
Лична заштитна опрема правилно ношена (рукавице, заштитне наочаре итд.)		
Радно место припремљено (вентилација, слободне површине)		



3D ACADEMY

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

Претходне провере машине (равност стола / посуда за смолу)		
Безбедно руковање материјалом (познавање MSDS, спремни контејнери за отпад)		
Поступци у ванредним ситуацијама објашњени (заустављање, прва помоћ, пожар)		

A2. Сценарио 1 – Мрежа за процену (Onboarding Foundation, 100% онлајн)

Аспект	Мерење	Тежина	Бодови	Коментари
Учинак квиза (просек)	≥ 70% циља	40%		
Концепт апликације	Кратки задаци / рефлексije	30%		
Ангажовање на платформи	Завршеност и благовременост	20%		
Провера спремности	Листа за самооцену	10%		

A3. Сценарио 2 – Мрежа за процену (Интензивно учење кроз праксу)

Аспект	Мерење	Тежина	Бодови	Коментари
Квалитет прототипа	Штампа/скенирање/излаз модела	35%		
Усаглашеност са безбедносним прописима	Листа за проверу прошла	Пролази/Не пролази		
Дизајн и одлуке о процесу	Оправдање у дневнику	20%		
Тимски рад и улоге	Оцењивање вршњака и наставника	15%		
Презентација	3–5 мин; јасноћа	10%		
Онлајн припрема	Завршетак модула	20%		

A4. Сценарио 3 – Критеријуми оцењивања завршног рада (Проширена / Експертска стаза)



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



Критеријум	Тежина	1 – У развоју	2 – Компетентан	3 – Стручан	4 – Извонредно	Докази / Белешке
Дефиниција проблема и обим	10%	Нејасно; неусклађено	Јасна основа	Добро дефинисан обим	Проницљиво; ограничења експлицитна	
Техничка изведба	30%	Честе грешке	У складу са спецификацијама	Чврсто, мало грешака	Оптимизовано; валидирано	
Докази и валидација	20%	Мало/никакво тестирање	Основни тестови	Релевантни тестови; подаци	Компрехензиван; триангулисан	
Интеграција DfAM / GD&T	15%	Минимално	Примењено где је потребно	Доследна примена	Напредно, оправдано	
Управљање пројектима	10%	Касно/хаотично	На време; основни план	Праћене прекретнице	Свестан ризика; адаптиван	
Презентација и документација	15%	Нејасно	Јасно и потпуно	Професионално	Квалитет за објављивање	

A5. Записник о посматрању – практична сесија

Полазник	Датум	Задатак/ЕМ	Учени понашања (ознака): безбедност ☐ / независност ☐ / тимски рад ☐ / решавање проблема ☐	Инциденти/Белешке	Повратне информације дате

A6. Образац за повратне информације – WWW / EBI



3D ACADEMY

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

Полазник	Задатак/Модул	Процењивач	Датум

Шта је добро прошло (WWW):

Још боље ако (EBI):

Следећи кораци и рок:

A7. Други маркер и записник о модерирању

Кохорта/Група	Величина узорка	Ниво сагласности	Пронађене варијације	Договорене акције	Потпис (имена/датум)

A8. Лист оцењивања (по кохорти)

Идентификациони број студента	Име	Сценарио/ЕМ	Знање (10)	Практични део (40)	Безбедност (П/Н)	Документација (10)	Сарадња (10)	Укупно (100)	Оцена	Коментари



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



3D ACADEMY

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



Co-funded by
the European Union



Прилог Б — Алати за процену програма (QA)

Користити уз Поглавље 14 (Евалуација програма и QA). Држите инструменте кратким, редовним и применљивим.

B0. Како користити Анекс Б

- Прикупљајте недељне повратне информације током реализације; спроводите завршне процене на крају курса и тромесечне праћења.
- Анонимизирајте одговоре; чувајте их безбедно; агрегирајте по кохорти и партнеру.
- Сажети сваки циклус у Извештају о евалуацији (B4) и водите Дневник акција (B5).

B1. Недељни пулс (Дневник наставника + микро-анкета)

Недеља	Кохорта	Похађање %	Ангажовање (1–5)	Забележителне препреке	Предузете подржавајуће акције	Праћење следеће недеље

Предложене ставке за микро-анкетирање ученика (1–5 Ликетова скала):

- Темпо ове недеље је био прикладан.
- Знам шта да радим пре следеће сесије.
- Имао/ла сам приступ ресурсима који су ми били потребни.
- Осећао сам се укљученим и у стању да учествујем.

Отворено питање: Једна ствар која би ми помогла следеће недеље је:

_____.

B2. Евалуација на крају курса (ученик)

Област	Ставка	Оцена (1–5)	Коментари
Предавање и настава	Сесије су биле добро структурисане и јасне.		



Ресурси и платформа	Материјали и платформа су подржали моје учење.		
Инклузивност и приступ	Могао сам у потпуности да учествујем и осећао сам се укљученим.		
Резултати учења	Постигао сам предвиђене исходе учења.		
Укупно	Препоручио бих овај курс другима.		

Отворена питања:

1) Највреднији аспект:

2) Шта бисмо требали побољшати:

3) Које сте препреке имали:

В3. Тромесечни праћење (полазник/послодавац)

Испитаник	Ставка	Оцена (1–5)	Коментари
Полазник	Применио сам вештине из програма.		
Полазник	Имао сам подршку за коришћење нових вештина (алати/време).		
Послодавац/Надзорник	Учинак полазника се побољшао.		
Послодавац/Надзорник	Превазиђене су препреке у примени вештина.		

В4. Извештај о евалуацији — шаблон

Секција	Белешке
Кохорта и датуми	
Учешће и стопе одзива	



3D ACADEMY

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

Кључни налази – L1 реакција	
Кључни налази – L2 учење (агрегат)	
Кључни налази – L3 Попашање (пренос)	
Кључни налази – L4 Резултати (ако су доступни)	
Препоруке	

B5. Дневник акције евалуације

Налаз/Проблем	Акција	Власник	Рок	Статус	Линк до доказа
				Није започето / У току / Завршено	
				Није започето / У току / Завршено	
				Није започето / У току / Завршено	
				Није започето / У току / Завршено	
				Није започето / У току / Завршено	
				Није започето / У току / Завршено	



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере



				Није започето / У току / Завршено	
				Није започето / У току / Завршено	
				Није започето / У току / Завршено	
				Није започето / У току / Завршено	

В6. Проток података и улоге

Корак	Опис	Власник	Алат/Продавница
План	Дефинишите инструменте, временско опредељење, кохорте	Вођа QA	Пројектни погон
Прикупити	Спроводити недељне/завршне/праћене анкете	Тренер / QA	Платформа / Обрасци
Агрегирати	Анонимизовати и саставити скупове података	Вођа QA	Листови / Репозиторијум података
Извештај	Нацрт извештаја о оцењивању; поделите најважније тачке	Вођа QA	PDF / Слајдови
Побољшање	Евидентирајте акције; пратите завршетак	Сви партнери	Дневник акција



Прилог Ц — Проширена библиотека ресурса

Користити уз Поглавље 10 (Курирани материјали). Одржите овај каталог као живи регистар. Предност дајте отвореним или институционално лиценцираним ресурсима; обезбедите усклађеност са стандардима приступачности.

С1. Каталог ресурса

Категорија	На сл ов	U R L	Издава ч	Формат	Ниво	Приступ /Лиценца	Напомене о приступачности	Датум дод ава ња	Рецензент	Статус QA	Белешке
Увод у модел ирање										Нац рт / Одобре но	
Водич и за сечење										Нац рт / Одобре но	
Поправка мреже										Нац рт / Одобре но	
Безбедност штампања										Нац рт / Одобре но	
Радни токови скенирања										Нац рт / Одобре но	
DfAM референце										Нац рт / Одо	



3D ACADEMY

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

										бре но	
Приступачност и инклузија										Нацрт / Одобрено	

C2. Записник измена (Анекс С – одржавање)

Датум	Промена	Од	Разлог	Погођени уноси

C3. Листа за курацију (брза)

Критеријум	☐ Да / ☐ Не	Белешке
Директно подржава модул LO или сценарио		
Јасан формат спреман за час		
Приступачност: титлови / алт-текст / контраст		
Ознака нивоа присутна (Почетни / Средњи / Напредни)		
Лиценца проверена (отворена / инст. приступ)		
Прегледао предметни координатор		



Co-funded by
the European Union

Обука у 3Д технологијама – приручник за напредне тренере