



Trainers for Visually Impaired Students Introduce 3D Printing

“УЧЕБНА ПРОГРАМА”

Учебна програма за T4VIS-In3D курс за обучители

Публикувана от Консорциум на Проект **T4VIS-In3D**



Проектът „T4VIS-In3D“ е съфинансиран от Програма „ERASMUS +“ на Европейската комисия

Тази публикация отразява само виждането на автора и Комисията не може да носи отговорност за каквото и да е използване на съдържашката се в нея информация.

Тази Учебна Програма се публикува от консорциума на проект T4VIS-IN3D.

Лицензиране

„Trainers for Visually Impaired Students Introduce 3D Printing“ е лицензиран под [Attribution-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Отпечатан:

Януари, 2021 от Berufsförderungswerk Düren gGmbH

Консорциум на проект The T4VIS-In3D:

Berufsförderungswerk Düren gGmbH (Project co-ordination)
Karl-Arnold-Str. 132-134, D52349 Düren, Germany, <http://www.bfw-dueren.de>

FUNDACION ASPAYM CASTILLA Y LEON
C/ SEVERO OCHOA 33, LAS PIEDRAS 000, 47130, SIMANCAS VALLADOLID, Spain,
<https://www.aspaymcyll.org/>

HILFSGEMEINSCHAFT DER BLINDEN UND SEHSCHWACHEN OSTERREICHS
JAGERSTRASSE 36 - 1200, WIEN, Austria, <https://www.hilfsgemeinschaft.at/>

Instituttet for Blinde og Svagsynede, IBOS
Rymarksvej 1 - 2900, Hellerup – Denmark, <https://www.ibos.dk>

Istituto Regionale Rittmeyer per i ciechi di Trieste
Viale Miramare 119, 34136 Trieste, Italy, <http://www.istitutorittmeyer.it/>

NRCB
24 Landos Str., Plovdiv, 4006, P. Box 11, Bulgaria, <http://www.rehcenter.org>

Учебен план на курса за обучители T4VIS-In3D
в рамките на проект T4VIS-In3D

Брой модули:	7 модула
	Приблизителен брой часове: 42 Общо: 42 уч. часа (44 УЕ)
Размер на групата:	Инструктор: 1 Участници: 3-10
Целева група:	<ul style="list-style-type: none"> • Учители по мобилност на ЗЗЛ • ADL обучители за ЗЗЛ • Преподаватели по физиотерапия за ЗЗЛ • Преподаватели по STEM и технически професии за ЗЗЛ • Ерготерапевти
Изисквания към участниците:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основи на обучението; 2. Опит в работата с хора със зрителни увреждания; 3. Интерес към 3D технологията; 4. Желание за научаване и извършване на техническа поддръжка и малки ремонти на използваните 3D принтери; 5. Липса на медицински ограничения при работа с машините; 6. Без алергия към пластмаса; 7. Зрителна острота 0,5 или по-добра

<p>Необходими материали/инфраструктура</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. За всеки участник 1 лаптоп или PC/MAC с минимум 12 GB RAM и 3D съвместим графичен адаптер 2. Интернет връзка 3. 1 SLA и 1 FDM принтер за 3 участника 4. Софтуер: + Autodesk Fusion360 Education или Официална версия + Autodesk Meshmixer + Autodesk Netfabb + Ultimaker Cura или Slicer (поддържа се от използвания 3D принтер) + Chitubox SLA нарязващо устройство 5. Уроци за участниците от този курс 6. Ръководства за използваните 3D принтери 7. 500 г PLA нишка/участник 8. 250 мл смола за всеки участник 9. 5 л изопропил 99% 10. Лепило за акрил и твърда пластмаса 11. Инструмент за премахване на ненужната пластмаса 12. Мокра шкурка тип 500 13. 3 Изплакваща вана с размер, по-голям от конструктивната плоча на използвания SLA принтер 14. 1 Предпазни очила за всеки участник 15. Силиконови или ръкавици за еднократна употреба в подходящи размери за участниците 16. Работни манти за участниците 17. 4 хартиени рула
--	--

Абревиатури:

УЕ: Учебни единици (1 УЕ е с продължителност до 45 мин.)
ЗЗЛ: Зрително затруднени лица

Модул 1 – Въведение в 3D принтирането и потенциални приложения в обучението на 3ЗЛ

Цел на обучението	Учебната цел на този модул е въвеждането в темата за 3D принтирането. В края на този урок участниците трябва да могат да назоват 3D технологиите, които са подходящи за производството на тактилни учебни помагала. Те също така трябва да знаят кои консумативи и инструменти са необходими за това. Трябва да могат да обяснят принципите на работа на FDM и SLA принтерите. Водени от инструктора, участниците създават прост детайл с FDM принтер, за да получат първо практическо впечатление.	
УЕ	Предмет	Забележки
10 УЕ	Въведение - Основи на 3D принтирането. Технически принципи. Подходяща 3D технология за тактилни учебни материали.	
1 УЕ	1. Основни разлики между класическите методи на производство на детайли и технологията за 3D принтиране 2. Предимства и нови възможности на 3D принтирането за производство на тактилни учебни материали 3. Необходим софтуер	Представяне и демонстриране на 3D отпечатани модели за тактилни учебни материали спрямо класическите.
1 УЕ	Подходяща технология на 3D принтиране за производство на тактилни учебни материали. FDM и SLA метод. Предимства и разлики по отношение на тактилната издръжливост. Методи за получаване на 3D модели + Хранилища на 3D файлове + 3D сканиране на съществуващи модели + Собствен дизайн с CAD програми + Предимства и недостатъци между изброените опции	Представяне и демонстрация на принтери по време на работа + Посещение на хранилища на 3D файлове
2 УЕ	1. Въведение във FDM и SLA 3D принтерите + Основна структура и компоненти + Основно функциониране и изисквания за принтираните модели + Необходими консумативи и материали 2. Ограничения на съответния процес на печат, информация за здравословни и безопасни условия на труд	Демонстрация на различни FDM и SLA принтери и модели

4 УЕ	Практическо въведение в 3D принтирането: + Подготовка на файл за печат от наличен STL файл + Подготовка за пускане на 3D принтер + Стартиране на процеса на печат + извеждане от експлоатация на 3D принтера + Последваща обработка на модела	Използва се подготвен файл, който се отпечатва лесно и бързо. Всеки участник отпечатва модел.
2 УЕ	Използване на 3D скенер + Достъпни решения за 3D сканиране за смартфони (Qlone, iSense) + Лентов светлинен скенер + Решения, базирани на Фотограметрия (3DZephyr)	Примерно 3D сканиране на медицински модели

Модул 2 – Инструменти и източници за създаване на тактилни учебни материали

Цел на обучението	Целта на този модул е да представи наличните (онлайн) инструменти за създаване на тактилни учебни помагала. В края на модула участниците трябва да знаят и да могат да използват тези инструменти по правилен начин.	
УЕ	Предмет	Забележки
4 УЕ	Налични инструменти и източници	
1 УЕ	1. Налични инструменти за изучаване и печат на Брайлово писмо + Предимства и недостатъци; Представяне на примери	
3 УЕ	Възможности за създаване на тактилни карти 1. Touch Mapper 2. Tactile Map Generator 3. Touch Terrain	Тестване на онлайн инструменти чрез създаване на STL файл с карти на всички партньорски организации

Модул 3 – Въведение в софтуера на FDM (напр. Ultimaker Cura, Repetier Host)

Цел на обучението	Цел на този модул е да се научи функцията и важността на наслояването за 3D принтиране. В допълнение, правилната работа на този софтуер трябва да доведе до разбирането на участниците какви параметри трябва да имат моделите, за да бъдат отпечатани правилно. В края на този модул участниците трябва да могат да управляват софтуера и да създават файл с G-код за отпечатване на тактилен план на сайта.	
УЕ	Предмет	Забележки
4 УЕ	Практическо използване на слайсър	
1	Функционалност на FDM слайсър. Функции и важни параметри. Потребителски интерфейс.	
2	Работа със софтуера + Позициониране на модел (и) + Настройки на слоя + Настройки на материала + Запълване, дебелина на стената + Видове счепление на основата + Поддръжка, Изисквания за поддръжка + Изпълнение на процеса на изрязване и експортиране на файлове	Като модел за този Модул ще се използва STL файлът на тактилният план на сайта (Модул 2)
1	Оценка на качеството на създадения G-Code файл + Проверка на слоевете + Оценка на тялото на мрежата с Autodesk Meshmixer + Поправка и подобряване на мрежата	

Модул 4 – Автономно използване на FDM принтери

Цел на обучението	В този Модул участниците научават автономната и цялостна работа на FDM принтер. В края на този Модул участниците трябва самостоятелно да изготвят задача, да програмират, настройат, да пуснат и изключат FDM принтер.	
УЕ	Предмет	Забележки
4 УЕ	Работа с FDM принтер	
3	<p>Проверка на изправността</p> <ul style="list-style-type: none"> + Прехвърляне на файла за печат + Проверка на настройката на основата + Регулиране на основата + Настройка на параметрите за работа със стопяема нишка + Начало на печата + Проверка на правилното отпечатване + Отстраняване на ненужната част + Отстраняване на нишката + Необходими дейности по почистване и поддръжка 	Моделът, подготвен в Модул 3, се отпечатва като обект на упражнението.
1	<p>Отстраняване на неизправности и решаване на проблеми</p> <ul style="list-style-type: none"> + Няма слепване на основата + Изкривяване + „Слонски крака“ (Деформация в основата на компонента) + Отклонения в конструктивните размери + Под- /преекструзия + Грешна температура на дюзата + Запушване 	Обяснение на възникналите проблеми или на примерните модели

Модул 5 – Въвеждане в Autodesk Fusion360

Цел на обучението	В този Модул участниците научават основните операции на Fusion 360 и как да създават тактилни модели. В края на този урок участниците ще могат да създават прости тактилни модели от твърди вещества и да ги експортират като STL файлове.	
УЕ	Предмет	Забележки
12 УЕ's	Използване на Fusion360	
1	Autodesk Fusion360 софтуер за проектиране 1. Отличителни характеристики на Autodesk Fusion360 от други добре познати CAD продукти + AutoCAD + Inventor + FreeCAD + OpenSCAD + Rhino 2. Технически предпоставки, Лицензиран модел за образователни центрове, инсталация и облачна структура	Всеки участник е снабден с лаптоп или работна станция с Fusion360.
1	Потребителски интерфейс на Fusion360 (GUI) + Проекти и файлове, облачна система + Лента за достъп на DeepL, лента с инструменти + Работно пространство + Панел за търсене, 3D изглед, хронология + Навигационен панел, поле за коментар + Контекстно меню + Хронология	
3	Скициране. Създаване и редактиране на скици + Меню Скица + Настройки на мрежата + Мерни единици + Избиране и изтриване на скици + Създаване набори за избор + Редактиране, преместване, завъртане и копиране на скици + Създаване на скици от снимки с вмъкване и изглед	Създаване на скица от снимка на партньорските институти
4	Създаване на тяло с менюто "Създаване" + Разликата между директно и моделиране с параметри + Работно пространство на „Модела“ + Комбиниране на тела	Създаване на прости модели: - Жетон на пазарска количка; - Създаване на

	<ul style="list-style-type: none"> + Създаване на модел с основните инструменти + Екструзия + Плавно движение + Въртене + Подреждане + Създаване на тактилни повърхности + Използване на Брайлов плъгин 	<p>тактилен план на сайта от скица</p> <p>- Създаване на тактилни модели на човешка клетъчна структура;</p> <p>- Създаване на брайлови етикети</p>
2	<p>Работа със STL файлове във Fusion360</p> <ul style="list-style-type: none"> + Редактиране на STL файлове с Fusion 360 + Вмъкване на STL файлове + Конвертиране на STL файлове + Редактиране на конвертирани STL файлове 	
1	<p>Експортиране на създадените модели като STL файл</p> <ul style="list-style-type: none"> + Чрез меню „Файл“ + Чрез настройка „Workbench“ + Оценка на STL файла 	

Модул 6 – Въведение в SLA, софтуер за нарязване (e.g. ChituBox, Lychee)

Цел на обучението	Учебната цел на този Модул е да се изучи функцията и значението на слайсърите за SLA 3D печат. В допълнение, правилната работа на този софтуер трябва да накара участниците да разберат какви са изискванията към моделите, за да бъдат отпечатани правилно. В края на този Модул участниците трябва да могат да работят със софтуера и да създават работещ файл за отпечатване на брайлов етикет.	
УЕ	Предмет	Забележки
4 УЕ	Практическо използване на SLA слайсер	
1	Принципи на позициониране на модела в SLA принтери. Разлики между FDM и SLA слайсери.	
3	<p>Работа със софтуера на слайсера</p> <ul style="list-style-type: none"> + Правилно позициониране на модел (и) + Настройки за слой, принтер и материал + Запълване, дебелина на стената + Видове адхезия на основата + Поддръжка, изисквания за поддръжка и позициониране + Ръчно премахване и създаване на опора + Създаване на кухи модели и позициониране на дренажни отвори + Изпълнение на Slice процеса и експортиране на файлове 	Като модел за този Модул ще се използва STL файла на брайловия етикет от Модул 5

Модул 7 - Автономна работа на SLA принтери

Цел на обучението	В този Модул участниците научават принципите на работа на SLA принтер. В края на този Модул те трябва самостоятелно да изпратят файл, да настроят, да пуснат и изключат SLA принтер.	
УЕ	Предмет	Забележки
4 УЕ	Работа със SLA принтер	
2	Проверка на изправността <ul style="list-style-type: none"> + Прехвърляне на файла за печат + Регулиране и подравняване на основата + Пълнене на контейнера с работен материал (смола) + Начало на печата + Проверка на отпечатването + Правилно изваждане на отпечатаната част + Правилно и безопасно отстраняване на остатъчния работен материал + Почистване и поддръжка 	Брайловият етикет от Модул 5 се отпечатва като обект на упражнението.
1	Отстраняване на неизправности и решаване на проблеми <ul style="list-style-type: none"> + Няма слепване на основата + Неправилни повърхности, стени и ръбове + Отклонения в конструкцията 	Обяснение на възникнали проблеми
1	Последваща обработка <ul style="list-style-type: none"> + Изплакване и почистване на модела + UV втвърдяване на модела + Прилагане на трайна UV защита чрез лакиране + Опции за залепване и лакиране 	

График

Урок	Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък
1.	Предимства и нови възможности на технологията на 3D принтирането за производство на тактилни учебни материали	Налични инструменти за изучаване и отпечатване на Брайлово писмо	Работа с FDM принтер <ul style="list-style-type: none"> • Настройка на параметрите за работа със стопяема нишка • Начало на печата • Проверка на печата 	Създаване на тяло с менюто "Създаване" <ul style="list-style-type: none"> • Създаване на модел с основните инструменти • Екструзия 	Работа със софтуера на слайсера <ul style="list-style-type: none"> • Запълване, дебелина на стената • Видове адхезия на основата • Поддръжка, изисквания за поддръжка и позициониране • Ръчно премахване и създаване на опора • Създаване на кухи модели и позициониране на дренажни отвори • Изпълнение на Slice процеса и експортиране на файлове
2.	Подходяща технология на 3D принтиране за производство на тактилни учебни материали.	Възможности за създаване на тактилни карти с Touch Mapper	Работа с FDM принтер <ul style="list-style-type: none"> • отстраняване на ненужната част • Отстраняване на нишката • Необходими дейности по почистване и поддръжка 	Създаване на тяло с менюто "Създаване" <ul style="list-style-type: none"> • Плавно движение • Въртене 	Работа с SLA принтер <ul style="list-style-type: none"> • Прехвърляне на файла за печат • Регулиране и подравняване на основата • Пълнене на контейнера с работен материал (смола) • Начало на принтирането
3.	Въведение във FDM и SLA 3D принтирането	Възможности за създаване на тактилни	Отстраняване на неизправности и решаване	Създаване на модел с меню "Създаване"	Работа с SLA принтер <ul style="list-style-type: none"> • Проверка на принтирането

Урок	Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък
		карти с Tactile Map Generator	на проблеми	<ul style="list-style-type: none"> • Подрезждане • Създаване на тактилни повърхности 	<ul style="list-style-type: none"> • правилно изваждане на принтираната част • Правилно и безопасно отстраняване на остатъчния материал • почистване и поддръжка
4.	Въведение във FDM и SLA 3D принтирането	Възможности за създаване на тактилни карти с Touch Terrain	Софтуер за проектиране Autodesk Fusion360	Работа със STL файлове във Fusion360	Отстраняване на неизправности и решаване на проблеми
5.	Практическо въведение в 3D принтирането	Функционалност на FDM слайсър	Функционалност на FDM слайсър. (GUI)	Работа със STL файлове във Fusion360	Последваща обработка на принтираните части
6.	Практическо въведение в 3D принтирането	Работа със софтуера на слайсера <ul style="list-style-type: none"> • Позициониране на модел (и) • Настройки на слоя • Настройки на материала • Изпълване, дебелина на стената 	Скициране. Създаване, редактиране и преместване на скици <ul style="list-style-type: none"> • Меню Скица • Настройки на мрежата • Мерни единици 	Експортиране на създадените модели като STL файл	Работа с 3D скенери <ul style="list-style-type: none"> • Видове 3D скенери • Приложения за 3D сканиране за смартфони • Работа с QClone

Урок	Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък
7.	Практическо въведение в 3D принтирането	Работа със софтуера за нарязване <ul style="list-style-type: none"> • Видове сцеление на основата • Поддръжка, Изисквания за поддръжка • Изпълнение на процеса на изрязване и експортиране на файлове 	Скициране. Създаване, редактиране и преместване на скици <ul style="list-style-type: none"> • Избиране и изтриване на скици • Създаване на набори за принтиране <p>Редактиране, преместване, завъртане и копиране на скици.</p>	Практическо използване на SLA слайсер <p>Принципи на позициониране на модела в SLA принтери.</p> <p>Разлики между FDM и SLA слайсери</p>	Работа с 3D скенери <ul style="list-style-type: none"> • Работа с iSense • Експортиране на 3D сканирани файлове
8.	Практическо въведение в 3D принтирането	Оценка на качеството на създадения G-Code файл	Скициране. Създаване, редактиране и преместване на скици <ul style="list-style-type: none"> • Създаване на скици от снимки с вмъкване и изглед 	Работа със софтуера за слайсера на SLA <ul style="list-style-type: none"> • Правилно позициониране на модел (и) • Настройки за слой, принтер и материал 	Обратна връзка за курса <p>Раздаване на сертификатите на участниците</p>
9.	Практическо въведение в 3D принтирането	Работа с FDM принтер <ul style="list-style-type: none"> • Проверка на изправността • Прехвърляне на файла за печат • Проверка на настройката на основата 	Създаване на тяло с менюто "Създаване" <ul style="list-style-type: none"> • Подреждане • Създаване на тактилни повърхности 	Работа със софтуера за слайсера на SLA <ul style="list-style-type: none"> • Поддръжка, изисквания за поддръжка и позициониране • Допълнителни настройки 	