**Звіт**

**про результати електронних консультацій щодо проєкту наказу Міністерства освіти і науки України «Про внесення змін до наказу Міністерства освіти і науки України від 23 квітня 2018 року №414»**

В період з 08 по 24 вересня 2020р. Міністерством освіти і науки України були проведені електронні консультування щодо проєкту наказу «Про внесення змін до наказу Міністерства освіти і науки України від 23 квітня 2018 року №414», розробленої відповідно до доручення Кабінету Міністрів України від 21.08.20 № 35645/0/1-20 за результатами робочої поїздки Прем’єр Міністра України до Харківської області, яка відбулася 13 серпня 2020 року.

Були отримані наступні пропозиції:

1. З електронної адреси [vlasenko190310@gmail.com](mailto:vlasenko190310@gmail.com): «Я, Власенко Наталья, мама девочки 10 лет. У моей дочки дислексия, дисграфия, дискалькулия, ЗРРП. Нам пришлось сменить уже 2 школы. Сейчас ребенок учится в специальной-школе интернат I-II ступеней #7 в городе Киев. В школе масса детей с речевыми проблемами, проблемами развития и аутистов. Почему преподавание в такой школе происходит на уровне обычной общеобразовательной школы. В нашей школе не хватает специалистов: коррекционных педагогов, Дефектологов, логопедов. Естественно для нашей страны специальных пособий и инструментов для обучения детей. Каждая мама в нашем классе занимается в с такими специалистами на стороне и за дополнительную плату. Зачем тогда мы водим детей в школу? Обратите внимание, что преподавание в специальных школах и классах не может быть на общем уровне. Заранее благодарна, Власенко Н.А.».
2. З електронної адреси Альона Колісецька [alonka.sandul@gmail.com](mailto:alonka.sandul@gmail.com): «Важлива справа! Варто згадати ще й ІРЦ. Той перелі засобів, що був передбачений на ІРЦ унеможливлював його якісну роботу. По перше щодо комп'ютерної техніки, то працювати на планшетах неможливо. Важливо прописати ноутбуки, комп'ютери. Також для кабінетів ЛФК не передбачено засобів реабілітації, а саме: реабілітаційний бокси, рідкісні і напольні балансири, шведські стінки, фітболи, масажні полусфери, масажні килимки тощо.
3. З електронної адреси Dmytro Rohachov <Dmytro\_Rohachov@erc.ua>:

«Доброго дня.

 Наша компанія є авторитетний постачальник комп’ютерної та офісної техніки в Україну. Ми вже 3 роки займаємось постачанням 3Д-принтерів для освіти и вважаємо себе експертами на цьому напрямку.

Пропонуємо внести наступні зміни в проект. Якщо ви погодитесь з нашими пропозиціями, то зможете розширити коло постачальників та вибір техніки, а додатково отримаєте і нижчі ціни для економії Держ.бюджету України.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Є зараз | Пропонуємо | Коментарі до змін |
| 1.12. ЗD принтер:  призначення - створення наочних посібників для дітей з особливими освітніми потребами;  вимоги:  кількість друкувальних головок: не менше 1;  технологія друку: моделювання методом наплавлення;  діаметр сопла: від 0,2;  сфера побудови деталей: X - не менше ніж 200 мм х Y- не менше ніж 200 мм х Z - не менше ніж 400 мм.    товщина шару: від 0.05 мм;  швидкість друку: від 50 мм/сек.;  матеріал для друку: ABS, Co-PET, PLA пластик, тощо;        дисплей: LCD дисплей;  інтерфейси: USB, SD$  необхідні витратні материали для 3D друку | 1.12. ЗD принтер:  призначення - створення наочних посібників для дітей з особливими освітніми потребами;  вимоги:  кількість друкувальних головок: не менше 1;  технологія друку: моделювання методом наплавлення;  діаметр сопла: від 0,2;  сфера побудови деталей: X - не менше ніж 150 мм х Y- не менше ніж 150 мм х Z - не менше ніж 150 мм.    товщина шару: від 0.05 мм;  швидкість друку: від 50 мм/сек.;  матеріал для друку: ABS, Co-PET, PLA пластик, тощо;        дисплей: LCD дисплей;  інтерфейси: USB або SD  необхідні витратні материали для 3D друку  Повністю **закритий захищенний** корпус | Сфера побудови з розмірами 150 х 150 х 150 мм абсолютно достатня для шкіл. Зменшення розмірів дозволить купувати більш доступні за ціною пристрої      Для шкіл найбільш оптимальний та безпечний – це біорозкладаний пластик PLA. Його треба залишити в проекті. Пластик ABS має дуже неприємний запах в процесі друку і для роботи з ним треба будувати витяжку із класу.        Це обов'язково треба додати для захисту учнів !!! |

Бажаю здоров’я та з повагою,

**Дмитро Рогачов, проект-менеджер по підтримці продажів**

ERC | вул. Марка Вовчка 18a, м. Київ, Україна|

[Dmytro\_Rohachov@erc.ua](mailto:Dmytro_Rohachov@erc.ua) | P. +380 44 230 3474 (доб. 1762) |М. + 380 67 384 6479»

1. З електронної адреси Андрій Коноваленко [andrii@camtouch.com.ua](mailto:andrii@camtouch.com.ua):

Звертається до Вас Андрій з команди українського технологічного стартапу Camtouch.

З командою побачили на сайті міністерства освіти проект внесення змін до наказу МОН №414 і вирішили надати свої коментарі та сподіваємось, що вони стануть у нагоді.  
В тому числі ми часто співпрацюємо зі школами і, виходячи з їх коментарів, зробили наступні висновки:

***п. 2.1. Мультимедійний проектор для збільшення зображень.***

Характеристики проектора рекомендували б підвищити, а саме:

1) яскравість від 1100 ANSI люменів - це може свідчити про неяскраву картинку, що в умовах аудиторії (яка часто є добре освітленою) викликає складнощі при перегляді зображення. При проведенні занять на свіжому повітрі (особливо, в денний час і під відкритим небом) зображення з проектора практично не буде видно. Рекомендуємо вказати хоча б від 3000 lm для більш комфортної взаємодії з зображенням.

2) базова роздільна здатність проекційної матриці відповідно до SVGA (800 х 600 піке) - це роздільна здатність, при якій дрібні деталі, літери та цифри розмиваються, що значно посилює дискомфорт у роботі з проектором. Рекомендуємо вказати хоча б від XGA (1024 x 768 пікселів) для більш комфортної взаємодії з зображенням, а якщо робота з проектором з дрібними деталями функціонально є критично необхідною, то і взагалі від WXGA (1280 x 800 пікселів)

3) ресурс роботи лампи 2000 год - дуже маленький період роботи лампи, що призводить до того, що проектор швидко виходить з ладу та потребуватиме заміни лампи, а це ж додаткові витрати, які закладу не завжди зручно покрити. Рекомендуємо 5000+ годин.

Контрастність (300:1) теж є не дуже надійним показником, але це вже може бути зумовлене можливістю використання портативних (маленьких та бездротових) проекторів.

**Коментар:**з нашого розуміння в цих характеристиках описується потреба саме у портативних проекторах (маленькі, бездротові та легко переносяться). Тим не менше, варто враховувати, що в таких проекторах також є свої мінуси у вигляді низької яскравості та не дуже чіткої картинки. Ми вже протестували багато таких проекторів, тому за потреби можемо проконсультувати стосовно них та навіть привезти їх Вам для тестування.

Окрім **п. 2.2. "інтерактивна дошка для навчально-виховної роботи"**додати пункт **"Мультимедійний проєктор з короткофокусним об’єктивом та інтерактивними функціями (за необхідності - з маркерною дошкою або екраном)"**, як, наприклад у Наказі МОН №143 або №574.

Характеристики можна використати з Наказу №574, хоча і до них є коментар - відсутні вимоги до інтерактивних функцій проектора, тому ми б хотіли запропонувати додати опис функціоналу самих функцій, якщо це можливо.

Приклад опису:

- Інтерактивні функції мають бути сумісні з пристроями на базі ОС Linux, ОС Windows 7, 8, 8.1, 10 та з мобільними пристроями на базі ОС Android.

- мають підтримку функції збереження налаштувань та можливість використання з іншими пристроями без додаткового встановлення програм та драйверів.

- мають підтримку одночасного використання до 10 дотиків пальцем та/або стилусом.

**Коментар:** використання проектора з інтерактивними функціями слугує хорошою альтернативою інтерактивним дошкам, через можливість проектування на стіну, портативність та можливість користування інтерактивними функціями без дотику до поверхні, що в деяких випадках є навіть більш функціонально зручним для дітей.

Сподіваємось, що наші коментарі Вам допоможуть.

Якщо потрібна буде наша допомога, то ми завжди раді Вам допомогти: +38 095 180-7978 або +38 063 877-1134.

З Повагою, Андрій Коноваленко Команда Camtouch Facebook: [https://www.facebook.com/camtouchapp](mailto:https://www.facebook.com/camtouchapp)

Website: [https://camtouch.com.ua](mailto:https://camtouch.com.ua)

e-mail: [support@camtouch.com.ua](mailto:support@camtouch.com.ua)

Телефон: +380 63 877 1134 Адреса: г. Київ, вул. Володимирська 101. Офіс Lift99

1. З електронної адреси [umo@boteon.com](mailto:umo@boteon.com):

«№ 151 від 02.06.2020 р.

Керівнику експертної групи з питань інклюзивної освіти

Наша компанія «Центр сучасної стем освіти» ТМ «Boteon» – український виробник навчальних наборів-конструкторів, вже понад 10 років займається розвитком робототехніки та 3D друку в Україні. Останні 3 роки активно співпрацюємо із закладами освіти у питаннях організації STEM-навчання. Ознайомившись із Проєктом наказу «Про внесення змін до наказу міністерства освіти і науки України від 23 квітня 2018 року № 414» хочемо запропонувати Вам свої поради.

Пункт 1.12. 3D принтер

Концептуальні питання 3D друку для інклюзивної освіти

Взагалі, умовно всіх дітей з вадами, можна розділити на тих, що мають фізичні вади, та тих, що мають психічні розлади. Для перших потрібно використовувати або адаптоване обладнання, або спеціальні пристосування для його використання. Для других потрібно максимально автоматизоване та спрощене у використанні обладнання.

Розглянемо потенційні небезпеки при використанні 3D принтера:

• висока температура,

• рухомі частини,

• гострі деталі.

Без високої температури в процесі друку не можна обійтися. Рухомі частини також не усунути. Тож, на час виконання друку, доступ користувача до них слід максимально обмежити. Принтер повинен контролювати всі дії користувача, у відповідний момент оперативно на них реагувати звуковими, тактильними (наприклад, вібрація) чи візуальними сигналами. Також потрібні різні способи керування принтером, бажано, щоб була можливість дистанційного керування, через планшет або комп’ютер, та спостерігати процес друку, через вбудовані в принтер камери.

Обов’язково потрібна закрита камера для друку. Це дозволить обмежити доступ користувачів до рухомих елементів та гарячих частин принтера. Після початку друку камера повинна закриватись на електронний або електромеханічний замок. Так, камеру можна буде відкрити лише після того, як всі рухомі елементи зупиняться, а нагріті частини охолодяться.

Після екстреного вимкнення, принтер повинен мати можливість відновити свою роботу. Якщо замок дверцят був закритий на момент екстреного вимкнення, то він повинен таким і залишитись. Адже, якщо знеструмити принтер в процесі друку, то його робочі органи залишаться гарячими, а закритий замок дозволить обмежити до них доступ.

Потрібно якомога більше спростити обслуговування, наприклад використовувати адгезійні (механічні, на липучках, магнітні) поверхні для друку, замість тієї ж малярної клейкої стрічки. Використовувати ємність для відходів від заміни матеріалу та підготовки до друку (коли через сопло видавлюється певна кількість матеріалу, щоб пересвідчитися в тому, що потрібна температура досягнена, і сопло чисте).

Це були особливості 3D принтерів для інклюзивної освіти в цілому. Тепер опишемо особливості для кожної з категорій.

Особливості 3D принтерів для дітей з фізичними вадами

Потрібна універсалізація механізмів керування, наприклад один бездротовий інтерфейс для будь-яких механізмів маніпуляції: джойстика, миші, спеціалізованої клавіатури, сенсорної панелі, стилуса, тощо. Це дозволить підібрати зручний для різних обмежень пристрій керування. Тоді одним і тим самим обладнанням зможуть керувати діти з різними вадами, сам принтер при цьому для всіх випадків один і той же.

Необхідно спростити доступ до робочого столу принтера. Наприклад, велика камера принтера, в якій знаходиться набагато менший робочий стіл. Або ж стіл, який переміщується за межі камери принтера, коли друк завершений чи потрібно змінити поверхню для друку.

Все це дозволить зробити друк якомога комфортнішим та адаптованим для дітей з різними вадами.

Особливості 3D принтерів для дітей з психічними розладами

Автоматизація використання обладнання повинна бути якомога більшою, адже іноді, такі діти не можуть виконати необхідні дії.

Завантаження та заміна матеріалу в принтер повинні проходити якомога простіше, наприклад, просто встановити закритий контейнер з пластиком у відповідне місце на принтері. Контейнер із пластиком матиме спеціальну керуючу плату, що міститиме дані про матеріал, його кількість та параметри друку. Завантаження пластику буде відбуватись автоматично: нагрів до потрібної температури і видавлювання певної кількості матеріалу.

Так само, необхідно мати автоматизовану систему отримання готової деталі, яка самостійно буде усувати готову деталь із робочого столу принтера та кластиме в спеціально відведене місце.

Все це дозволить зменшити взаємодію користувача з принтером до необхідного мінімуму, щоб просто запустити процес друку та отримати результат.

Зауваження щодо параметрів обладнання

Пункт Зауваження

призначення – створення наочних посібників для дітей з особливими освітніми потребами; бажано більш детально описати поняття «наочних посібників»

кількість друкувальних головок: не менше 1; не важлива вимога, адже FFF принтер без друкувальної головки (менше ніж 1) працювати не буде

технологія друку: моделювання методом наплавлення; Існують такі технології:

• FFF (https://patents.google.com/patent/US20150037446A1/en);

• FDM (https://patents.google.com/patent/US5121329A/en).

Ці назви – запатентовані. Українською доцільно використовувати лише адаптовані назви, тому вказувати треба оригінальну назву і наводити її переклад. До того ж FDM – це торгова марка компанії Stratasys.

діаметр сопла: від 0,2; Немає розмірності.

Який із діаметрів сопла мається на увазі? Мабуть, діаметр отвору для виходу пластику.

Не важлива та не зрозуміла вимога. Що значить «від 0,2мм»? Не можна використовувати сопло з діаметром отвору для виходу пластику більше чи менше 0,2мм?

Для підвищення якості дрібних елементів деталі потрібно використовувати сопла з отворами малих діаметрів, наприклад 0,1мм, а для простих деталей та швидкого друку слід використовувати сопла з отворами великих діаметрів, наприклад 0,3-0,4мм. Навіщо вказано обмеження? Заміна сопла входить до налаштування принтера, щоб він мав можливість виконувати різні види друку.

Сопла – це витратний матеріал, з часом вони зношуються, діаметр їх вихідного отвору збільшується.

Гарно було б, щоб в принтері була передбачена можливість простої заміни сопла, а в комплекті було запасне сопло та кілька сопел з різними діаметрами отворів виходу пластику, хоча б 0,1мм та 0,3мм.

Передбачена можливість заміни сопла;

сфера побудови деталей: X - не менше ніж 200 мм х Y- не менше ніж 200 мм х Z - не менше ніж 400 мм.

Існує два основних види кінематичних схем роботи FFF/FDM принтерів: декартова система координат (ліворуч) та циліндрична система координат (праворуч, також називається «дельта»). Сферична система координат не використовується, тому використання терміну «сфера» для визначення розмірів деталей не доцільне. Варто використати термін «максимальні габаритні розміри деталей». Або ж «область друку», але тоді треба описувати форму цієї області, адже для декартових координат – це прямокутний паралелепіпед (висота/ширина/довжина), а для циліндричних – циліндр (радіус/діаметр основи та висота).

Чим обумовлені саме такі обмеження розмірів деталі? Особливо 400мм по висоті? 150х150х150м, як максимальні габарити деталі будуть оптимальними. Більшість деталей, що будуть друкуватися не перевищуватимуть навіть ці розміри.

Максимальні габаритні розміри деталі: по осі X – 150мм, по осі Y – 150мм, по осі Z – 150мм.

товщина шару: від 0.05 мм; Не важлива та не зрозуміла вимога. Що значить «від 0,05мм»? Не можна використовувати більше чи менше 0,05мм?

Модель, що друкувалася з маленькою товщиною шару має якіснішу та точнішу поверхню, але її друк займає більше часу. З іншого боку, виконання друку з більшою висотою шару виконується швидко, але поверхню отриманої деталі слід більше допрацьовувати вручну.

До речі, існують дослідження, які показують, що деталі надруковані з великою висотою шару (наприклад, 0,4мм) не міцніші ніж ті, що надруковані з меншою висотою шару (наприклад, 0,05мм). Для прикладу, ось це https://youtu.be/fbSQvJJjw2Q.

Цей параметр залежить від якості механічної частини принтера, точності переміщення двигунів та точності роботи контролерів цих двигунів. Якщо принтер, настільки гарно зроблений, що може друкувати з висотою шару 0,01мм, то він не відповідає вимогам?

Гарно було б писати:

Найменша дійсна висота шару: не більше 0,05мм.

швидкість друку: від 50 мм/сек.; Не важлива та не зрозуміла вимога. Що значить «від 50 мм/сек.;»? Не можна друкувати зі швидкістю більше чи менше ніж 50 мм/с?

Швидкість друку, це дуже складний для регулювання параметр. Він залежить від температури плавлення використаного матеріалу друку, температури застигання використаного матеріалу друку, коефіцієнту усадки використаного матеріалу, температури середовища навколо деталі (для принтерів із відкритою та закритою областю друку вони різні та регулюються по різному), швидкості подачі пластику, теплоємності та потужності нагрівального елементу екструдера (адже, якщо швидко друкувати, пластик може не встигати плавитися, а на ділянках зменшення швидкості, перед зміною напрямку руху екструдера, пластик взагалі може кипіти), наявність органу охолодження деталі в процесі друку та багато інших. Швидкість друку – це параметр, що отримується в результаті. Все ж, в більшості випадків, він залежить від двигунів та системи механічної передачі руху (гвинти чи ремені, що виконують перетворення обертання валу двигунів у лінійних рух). В цій ситуації може бути зменшення точності друку, адже двигуни не завжди відпрацьовують задане переміщення через власну похибку, або похибку контролера. Крім того, 50мм/с не так вже і багато.

Якщо швидко друкувати, пластик щойно надрукованої частини деталі може не встигнути затвердіти до початку наступного шару, це призведе до деформації тіла деталі. Особливо критично це є для дрібних деталей, де потрібно зменшувати швидкість друку, щоб пластик встиг затвердіти. Також, цього можна досягти охолодженням через вентилятор.

Гарантована максимальна швидкість друку без зниження точності: 80мм/с.

Максимальна швидкість друку: не менше 100мм/с.

матеріал для друку: ABS, Co-PET, PLA пластик, тощо; Оскільки для навчальних закладів головне – це безпека використання техніки в роботі, то пропонуємо розглядати 3D принтери, що працюють біорозчинним пластиком PLA. Цей пластик не має будь-яких токсичних випарів у процесі друку, він є найпоширенішим серед усіх, що постачаються в Україні. А оскільки він найпоширеніший, то він найдоступніший за ціною.

Усі інші пластики слід вважати допоміжними. І треба пам’ятати, що ABS-пластик має токсичні випари.

Пропозиція викласти в наступній редакції:

Закрита камера області друку; матеріал для друку: PLA пластик та інші, що безпечні для здоров’я.

дисплей: LCD дисплей; Може бути іншим, залежно від комплектації принтера відповідно до вад дітей

інтерфейси: USB, SD; З урахуванням того, що для дистанційного доступу до 3D принтера треба використовувати бездротовий варіант, то треба, щоб 3D принтер мав підтримку Wi-Fi.

Пропозиція викласти в наступній редакції:

Інтерфейси: USB-кабель, Wi-Fi, а також – по можливості – друк з SD-карти або з USB-флешки.

Пункт 1.12. ЗD сканер

Концептуальні питання 3D сканування для інклюзивної освіти

Взагалі, сканування об’єкту, досить автоматизований процес. Потрібно лише встановити об’єкт перед сканером і запустити процес сканування. Тому тут багато не скажеш. Все ж дещо є.

Чим більше частин має сканер, тим складніше ним користуватися, особливо дітям з вадами. Тож гарно, щоб це був суцільний пристрій, а не кілька складових частин.

Якщо це один об’єкт, доцільно, щоб в ньому не було відкритих рухомих частин. Якщо вони є, то на час сканування доступ до них потрібно обмежувати.

Якщо сканер використовує високо інтенсивне та/або високо енергетичне випромінювання, він нього потрібно захищати очі. Тож сканер в комплекті повинен мати захисні окуляри, або його камера повинна бути виконана зі спеціального захисного матеріалу, чи мати таке покриття. Якщо камера виконана із захистом, під час відкривання дверцят камери, випромінювання повинно вимикатись.

Якщо сканер потребує калібрування перед використанням, потрібно, щоб цей процес був якомога більше автоматизований.

Аналогічно до 3D принтера, сканер повинен мати універсалізацію механізмів керування, наприклад один бездротовий інтерфейс для будь-яких механізмів маніпуляції: джойстика, миші, спеціалізованої клавіатури, сенсорної панелі, стилуса, тощо. Це дозволить підібрати зручний для різних обмежень пристрій керування. Тоді одним і тим самим обладнанням зможуть керувати діти з різними вадами, сам сканер при цьому для всіх випадків один і той же.

Також сканер повинен контролювати всі дії користувача та, у відповідний момент, оперативно на них реагувати звуковими, тактильними (наприклад, вібрація) чи візуальними сигналами.

Зауваження щодо параметрів обладнання

Пункт Зауваження

призначення - створення наочних посібників для дітей з особливими освітніми потребами (слабозорих та незрячих); бажано більш детально описати поняття «наочних посібників»

вимоги: дозвіл камери: від 1.0 MPix; Не завжди в сканера є камера. Якщо потрібен з камерою, то це потрібно десь вказати.

Сканування кольору та форми. Повинен містити камеру.

«Разрешение» це роздільна здатність, або роздільність, але не дозвіл.

Роздільна здатність камери: не менше ніж 1Мп.

кількість камер: від 2; Не обґрунтовано. З гарним алгоритмом обробки однієї камери достатньо.

джерело світла: біле світло; Не важливо. Сканер може працювати й без джерела світла. Все залежить від способу сканування: можна використати природне освітлення, можна біле, можна монохроматичне когерентне (лазерне, при чому різних довжин хвиль). Можна сканувати ультразвуком, але тільки форму, але не колір.

режим сканування: фіксований, автоматичний; Режими мають називатись автоматичний (automatic) і ручний (manual), адже тільки це протилежні поняття. Не зрозуміло, що таке фіксований режим і як він працює.

мінімальна область сканування: X - не менше ніж 30 мм х Y- не менше ніж 30 мм х Z - не менше ніж 30 мм; Не важливо. Важливо лише знати які максимальні розміри об’єктів можна сканувати.

Максимальні габаритні розміри об’єкту сканування: не менше ніж 200х200х200мм.

Можливо, слід вказати та мінімальні розміри об’єкту, але це обмеження на кожен конкретний пристрій. Тому це не обов’язково.

Мінімальні габаритні розміри об’єкту сканування: не більше ніж 20х20х20мм.

максимальна область сканування (автоматичний режим): X - не менше ніж 200 мм х Y- не менше ніж 200 мм х Z - не менше ніж 200 мм;

максимальна область сканування (фіксований режим): X - не менше ніж 700 мм х Y- не менше ніж 700 мм х Z - не менше ніж 700 мм;

швидкість 3D сканування (фіксований режим): від 8 секунд; Швидкість вимірюється у [відстань]/[час]. Не важливо, може бути будь-яка швидкість, головне якість отриманої моделі.

Час на сканування в ручному режимі не можна передбачити та обмежити.

швидкість 3D сканування (автоматичний режим): від 2 хвилин; Швидкість вимірюється у [відстань]/[час]. Не важливо, може бути будь-яка швидкість, головне якість отриманої моделі.

Можна обмежити лише максимальний час на сканування в автоматичному режимі.

Максимальний час сканування моделі (автоматичний режим): не більше 15хв.

відстань до об`єкта: від 290 мм; Не важливо, може бути будь-яка відстань, головне – це якість отриманої моделі.

точність сканування: від 0,1 мм; Регульований параметр. Можна сканувати швидше, але з меншою точністю.

Максимальна точність сканування: не більше 0,1мм.

Окрім точності сканування форми, потрібно вказувати розмір зображення текстури в пікселях.

Максимальний розмір текстури: не менше ніж 2048х2048п.

формат даних: OBJ, STL, ASC, PLY; Взагалі, слід розділити типи файлів моделі на дві групи: геометрія з текстурою та геометрія без текстури. Опишемо найпоширеніші.

До типів файлів із текстурою можна віднести: \*.obj, \*.3mf, \*.x3d, \*.collada.

До типів файлів без текстури можна віднести: \*.stl, \*.step, \*.iges.

Достатньо, щоб потрібний пристрій міг виводити хоча б в один із першої групи та один з другої.

Типи файлів \*.asc та \*.ply не дуже розповсюджені, тому 3D-редактори часто не підтримують їх. Хоча \*.ply можна відкрити через Blender.

Типи результативних файлів із текстурою: \*.obj.

Типи результативних файлів без текстури: \*.stl.

Для подальшого друку отриманої моделі, наприклад підійде \*.stl або \*3mf.

Можна додати вимоги про:

• спосіб отримання файлів, роз’єми та способи комунікацій.

• інтерфейси для накопичувачів: USB, SD;

• інтерфейси для сканування та керування: LAN, USB;

• можливість бездротового сканування та керування через Wi-Fi.

Гарно було б, щоб в комплекті до сканера обов’язково був певний об’єкт для сканування, що дозволить оцінити точність та якість сканування.

Сподіваємося, що надані поради стануть Вам у пригоді. Можливо у Вас виникнуть запитання – завжди раді надати кваліфіковану консультацію в питаннях організації STEM-навчання з використанням обладнання робототехніки, 3D друку та верстатів.

Директор ТОВ «ЦЕНТР СУЧАСНОЇ СТЕМ ОСВIТИ», Корнута О. М.»

Інформація про врахування пропозицій та зауважень громадськості з обов'язковим обґрунтуванням прийнятого рішення та причин неврахування пропозицій та зауважень, яка має бути подана згідно ст. 20 Порядку проведення консультацій з громадськістю з питань формування та реалізації державної політики, затвердженого Постановою КМУ №996, зазначена в таблиці:

|  |  |
| --- | --- |
| Інформація про врахування пропозицій та зауважень громадськості | Обґрунтуванням прийнятого рішення та причин неврахування пропозицій та зауважень |
| З електронної адреси [vlasenko190310@gmail.com](mailto:vlasenko190310@gmail.com): | Не враховано.  Пропозиції не стосуються суті проєкту наказу МОН «Про внесення змін до наказу Міністерства освіти і науки України від 23 квітня 2018 року №414» |
| З електронної адреси Альона Колісецька [alonka.sandul@gmail.com](mailto:alonka.sandul@gmail.com) | Враховано  До постанови додали Додаток 2 «Типовий перелік обладнання для оснащення кабінетів інклюзивно-ресурсних центрів» |
| З електронної адреси Dmytro Rohachov <Dmytro\_Rohachov@erc.ua>: | Враховано |
| НМЦПТО <nmcptodp@ukr.net> | Враховано |
| Олеся Ярошко [olesya.yaroshko@gmail.com](mailto:olesya.yaroshko@gmail.com) | Враховано частково, в частині внесення змін до вимог. |

За результатами електронних консультацій щодо проєкту наказу Міністерства освіти і науки України «Про внесення змін до наказу Міністерства освіти і науки України від 23 квітня 2018 року №414» прийнято рішення проект наказу доповнити опрацьованими пропозиціями від громадськості.