МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну

Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «ЗD моделювання органічних поверхонь» для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство

> **Дніпро** 2022

Твердохліб О.М.

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «3D моделювання органічних поверхонь» для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство / О.М. Твердохліб, І.В. Вернер, Т.О. Письменкова – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. – 58 с.

Автори: О.М. Твердохліб, ст. вик. I.В. Вернер, ст. вик. T.О. Письменкова, доц

Затверджено методичною радою НТУ «ДП» (протокол № <u>3</u> від <u>23.04.2022</u>) за поданням кафедри КТЕД (протокол № <u>11</u> від <u>05.05.2021р.</u>).

Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «3D моделювання органічних поверхонь» для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство сприятимуть набуттю у студентів навичок створення тривимірних об'єктів та моделювання оточуючого середовища і взаємодії об'єктів із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри основ конструювання механізмів і машин к.т.н., доц. К.А. Зіборов.



3MICT

Bety	Δ
	-
Лабораторна робота № 1	5
Лабораторна робота № 2	8
Лабораторна робота № 3	12
Лабораторна робота № 4	15
Лабораторна робота № 5	21
Лабораторна робота № 6	29
Лабораторна робота № 7	35
Лабораторна робота № 8	41
Лабораторна робота № 9	46
Лабораторна робота № 10	51
Лабораторна робота № 11	55
Література	58
· · ·	



ВСТУП

Стрімкий розвиток суспільства зумовлений зростанням обсягу інформації та удосконаленням технологій, призвів до появи ряду нових професій. В кожній галузі діяльності вимоги до фахівців зростають, висуваються додаткові компетентності які потребують активної взаємодії багатьох учасників та об'єктів процесу.

Творчість та інноваційність є важливою складовою будь-якого процесу. Конструювання не є виключенням, а навіть має в основі діяльності творчий процес, що спонукає до пошуку нових підходів, дій та результатів. Спираючись на вище зазначене розуміємо. що підготовка фахівців вимагає суттєвих змін.

У освітніх стандартах спеціальності 132 Матеріалознавство до фахівців з вищою освітою на ряду з фаховими компетентностями висувається ряд додаткових компетентностей які необхідні у будь-якій сфері діяльності, як професійній так і побутовій.

Створення функціональних і ергономічних предметів, естетично приємний зовнішній вигляд виробу, підвищення енерго- та ресурсозбереження під час виробництва та використання предмета, проектування безпечних для людини і навколишнього середовища речей, створення інтуїтивно простого у використанні обладнання – всі ці критерії нового продукту вимагають від сучасного інженера не тільки професійних навичок, а й широку уяву і тонке естетичне бачення.

Дисципліною «3D моделювання органічних поверхонь» забезпечуються результати навчання наведені в освітній програмі підготовки бакалаврів за спеціальністю 132 Матеріалознавство – здатність доносити інформацію, ідеї, проблеми, рішення та власний досвід; застосовувати до рішення прикладних задач дизайнерські методи обробки та донесення інформації.

Представлені методичні рекомендації створені з метою допомогти студентам у формуванні умінь розв'язувати прикладні дизайнерські задачі із застосуванням сучасних інформаційних технологій.



EGD

Лабораторна робота 1 Взаємодія м'яких і твердих об'єктів.

Мета роботи: набути навичок роботи модифікатора cloth на прикладі проектування взаємодії тканини і твердої поверхні.

Відкрийте сцену із лабораторної роботи із моделлю підставки під квіти (рис.1).



Рис.1. Приклад виконання об'єкту

Перейдіть до видового екрану згори *Top* та створіть площину *Plane* більшу за діаметр підставки, у прикладі розміри 600х600 мм. Зробіть кількість сегментів 50 для усіх параметрів (рис.2).



© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022

Встановіть отриманий елемент на невелику відстань над підставкою. Додайте модифікатор *Cloth* та натисніть кнопку *Object Property*.

У діалоговому вікно *Object Property* (властивості об'єктів взаємодії) натисніть кнопку *Add Objects* та оберіть усі елементи підставки, встановіть перемикач для них у положення *Collision Object* – тобто нерухомі елементи взаємодії. Встановіть параметр офсет на 5 (рис.3). Оберіть елемент скатертини та встановіть перемикач у положення *Cloth* (одяг), із бібліотеки матеріалів *Presets* оберіть шовк *Silk*.

На вкладці Simulation parameters встановіть наступні значення: cm/unit: 2, Self Collision: 1 – та увімкніть прапорець (рис.4).

Objects in Simulation Inactive Property 1 Add Objects Remove Oth Properties Property 2 Orde0001 Inactive Inactive Inactive Planc0001 Inactive Inactive Inactive Wead 50 Thickness Inactive UB-Curve 0.0 Thickness Inactive UB-Curve 0.0 Static Fric. Inactive V Stretch 50.0 Seaf Fric. Inactive Density Inactive Inactive Inactive Density Inactive Inactive Inactive Density Inactive Inactive Inactive Density Inactive Inactive	Objects in Simulation Inactive Property 1 Add Objects Remove Coth Use Panel Properties Property 2 Crice003 Crice004 Pane001 Pane001 Pane001 Pane001 Pane003 Use Panel Properties Diadom Save Haxka001 Haxka001 Use Panel 15.0 1 Thickness 0.0 1 Use Panel 15.0 1 Thickness 0.0 1 Haxka005 Howka006 Use Carve 5.0 1 Ress. 0.015 1 Use Carve 5.0 1 Use Panel 75.0 1

Рис.3. Налаштування об'єктів модифікатора Cloth

Оберіть скатертину та командою оберту оберніть за усіма вісями на 3 градуси. Натисніть кнопку *Simulate* та дочекайтесь розрахунків 100 кадрів взаємодії скатертини із підставкою під дією сили тяжіння (рис.5) параметр якої керується параметром *Gravity*: -980 (9,8 м/с²).







Рис.4. Налаштування параметрів симуляції



Рис.5. Результат симуляції

В случає потреби на сотому кадрі перетворіть скатертину у полігональний об'єкт командою контекстного меню Convert to Editable Poly. Надайте модифікатор Shell та встановіть потрібну товщину для скатертини.



Лабораторна робота 2 Моделювання м'якої меблі.

Мета роботи: отримати навички моделювання використовуючи полігональні об'єкти що редагуються.

Встановити в якості одиниць виміру міліметри, скориставшись пунктом меню Customize - Unit Setup.

Створіть паралелепіпед та відредагуйте його розміри задав наступні параметри 2000, 600, 150, 25, 10, 4 відповідно (рис.6).



Рис.б. Параметри боксу

Надаймо отриманому об'єкту випуклої форми застосував модифікатор Cloth. Натисніть кнопку Object Property та встановіть об'єкту тип Cloth та надайте внутрішньому тиску Pressure параметр 1. Закрийте вікно параметрів об'єктів. На вкладці Simulation Parameters встановіть гравітаційну складову сили Gravity надавши значення 0. Натисніть кнопку Simulate, після прорахунку 100 квадрів встановіть покажчик кадрів на 8 (рис.7) кадр та перетворіть об'єкт у полігональний командою контекстного меню Convert to Editable Poly.

Перейдіть у режим редагування ребер Edge, виділіть верхні бокові грані та надайте команду Extrude із параметрами -4, 7 мм відповідно. Потім застосуйте до нижніх (рис.8).

Виділіть верхні та ніжні бокові грані и застосуйте до них модифікатор згладжування TurboSmooth. Ще раз до цих ребер у режимі редагування ребер Еdge застосуйте команду Extrude із параметрами 1, 11 мм (рис.9).



www.nmu.org.ua

http://okmm.nmu.org.ua

НТУ «ДП»







Рис.8. Створення виїмки



Рис.9. Налаштування після згладжування

Створіть паралелепіпед та відредагуйте його розміри задав наступні параметри 666, 600, 150, 10, 10, 4 відповідно.

© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 EGD Надаймо отриманому об'єкту випуклою форми застосував модифікатор Cloth. Натисніть кнопку Object Property та встановіть об'єкту тип Cloth та надайте внутрішньому тиску Pressure параметр 1. Закрийте вікно параметрів об'єктів. На вкладці Simulation Parameters встановіть гравітаційну складову сили Gravity надавши значення 0. Натисніть кнопку Simulate, після прорахунку 100 квадрів встановіть покажчик кадрів на 8 кадр та перетворіть об'єкт у полігональний командою контекстного меню Convert to Editable Poly.

Перейдіть у режим редагування ребер Edge, виділіть верхні бокові грані та надайте команду Extrude із параметрами -4, 7 мм відповідно. Потім застосуйте до нижніх.

Виділіть верхні та ніжні бокові грані и застосуйте до них модифікатор згладжування TurboSmooth. Ще раз до цих ребер у режимі редагування ребер Еdge застосуйте команду Extrude із параметрами 1, 11 мм.

Встановіть на ніжній елемент та дублюйте за довжиною дивана 2 рази (рис.10).



Рис.10. Створення макету дивану

Дублюйте нижній елемент та поверніть його на 90 градусів. Встановіть в якості задній стінки дивану. Перейдіть до режиму редагування ребер Edge та оберіть 2 кільцеві набори ребр на перетині подушок, та застосуйте команду Extrude із параметрами -4, 7 мм. У модифікаторі TurboSmooth якщо шви недостатні встановіть прапорець Smoothing Groups (рис.11).







Рис.11. Надання дивану потрібної форми

Дублюйте подушку дивана та поверніть на 90 градусів. Встановіть її в якості боковою стінки дивана. За потреби скористуйтесь командою масштабування для надання потрібної форми. Дублюйте отриману бічну частину та встановіть з іншої сторони дивану. Згрупуйте все елементи надавши назву групи «диван» (рис.12, 13).



Рис.12. Додання бокових частин дивану



© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 ЕGD

Лабораторна робота 3 Взаємодія м'яких об'єктів під гравітаційними силами та тиском.

Мета роботи: набути навичок застосування оператора Cloth для проектування взаємодії м'яких об'єктів та створення тиску всередині їх.

Відкрийте сцену із другої лабораторної, що містить диван. Створіть паралелепіпед та відредагуйте його розміри задав наступні параметри 400, 400, 2, 30, 30, 10 відповідно. За усіма висями поверніть на 3 градуси. Надайте йому ім'я «подушка» (рис.14).



Рис.14. Створення площини

Додайте модифікатор Cloth та встановіть наступні параметри на вкладці Simulation Parameters: гравітаційна складова Gravity -980 (9,8 м/c²), Self Collision встановіть прапорець та надайте значення 1. Натисніть кнопку Object Property та для об'єкту «подушка» оберіть тип Cloth із бібліотеки матеріалів оберіть Cotton, та задайте значення внутрішнього тиску Pressure 40. Натисніть кнопку Add Object та виберіть усі елементи дивану. Надайте їм тип Collision Object, тобто нерухомі об'єкти взаємодії. Натисніть кнопку OK. Запустіть розрахунок симуляції натиснувши кнопку Simulate (рис.15).

Зробіть декілька копій подушки, налаштуйте симуляцію і запустіть для кожної окремо. Якщо анімація не потрібна оберіть кадр у якому топологія поверхні подушки відповідає потребам та у ньому перетворіть подушку у полігональний об'єкт командою контекстного меню Convert to Editable Poly (рис.16).

Створіть площину Plane із параметрами 2200х1600 мм, сегментів 70х70. Встановіть площину над диваном по центру та надайте ім'я «покривало» (рис.17).







Рис.15. Праця модуля симуляції



Рис.16. Додавання інших симуляції подушок





До покривала надайте модифікатор Cloth та встановіть наступні параметри на вкладці Simulation Parameters: гравітаційна складова Gravity -980 (9,8 м/c²), Self Collision встановіть прапорець та надайте значення 1, cm/unit 1. Натисніть кнопку Object Property та для об'єкту «покривало» оберіть тип Cloth із бібліотеки матеріалів оберіть Silk. Натисніть кнопку Add Object та виберіть усі елементи дивану. Надайте їм тип Collision Object, тобто нерухомі об'єкти взаємодії. Натисніть кнопку OK. Поверніть покривало на 15 градуси за усіма висями. Запустіть розрахунок симуляції натиснувши кнопку Simulate (рис.18, 19).



Рис.18. Приклад роботи модуля симуляції



Рис.19. Приклад виконання роботи



Лабораторна робота 4 Взаємодія м'яких об'єктів під направленими силами та гравітацією

Мета роботи: набути навички створення груп додавання сил до тканини при проектуванні взаємодії м'якого та твердого об'єктів при використанні модифікатора Cloth.

Встановити в якості одиниць виміру міліметри, скориставшись пунктом меню Customize - Unit Setup.

Перейдіть у видовий екран Front. Створіть площину та відредагуйте її розміри задав наступні параметри 2000, 1500, 90, 60 відповідно (рис.20).



Рис.20. Створення площини

Дублюйте площину за віссю Y та надайте наступні параметри 100, 1600, 1, 60. Встановіть на невелику відстань над нижньої площиною. До нижньої додайте модифікатор HSDS (Hierarchical SubDivision Surfaces) перейдіть до його режиму редагування ребер Edge та виділіть верхні прямокутним виділенням. Натисніть кнопку ділення Subdivide поділивши виділені частини (рис.21).

Перетворіть нижню площину у полігональний об'єкт застосувавши команду контекстного меню Convert to Editable Poly. Додайте до нижньої площини модифікатор Cloth. У модифікаторі Cloth ввімкніть режим Group, виділіть верхні сегменти на площині прямокутним виділенням відступивши декілька полігонів згори. Із зажатою клавішею Alt зробіть інтервали у виділенні за довжиною (рис.22).



www.nmu.org.ua

http://okmm.nmu.org.ua

НТУ «ДП»



Рис.21. Налаштування елементів взаємодії



Рис.22. Налаштування елементів взаємодії

Натисніть кнопку Make Group, таким чином ми створили елементи до яких буде приложена сила. Натисніть кнопку Node та оберіть верхню площину, таким чином прив'язавши зміни верхнього елементу та його вплив на виділені групи. Вийдіть із режиму Group та на вкладці Simulation Parameters встановіть прапорець Self Collision у значення 1, ст/unit 1,0. Натисніть кнопку Object Property та надайте тип Cloth. Із бібліотеки матеріалів оберіть Silk. Закрийте вікно властивостей об'єктів взаємодії.



На часовій шкалі активуйте кнопку Auto Key, перейдіть у кадр 50, оберіть верхню площину та командою масштабування за віссю X зменшить масштаб до 60%. Відключіть кнопку Auto Key. Перейдіть до кадра 1. Оберіть нижню площину та в модифікаторі Cloth запустіть розрахунки натиснувши кнопку Simulate (рис.23).



Рис.23. Приклад роботи симуляції

Дублюйте за віссю X отриману на 100-му кадрі штору із залежністю Instance, потім перетворіть у полігональний об'єкт.

Створіть дві площини за довжиною подібні довжині штори, надайте їм кількість сегментів за довжиною 10. Першу встановіть над шторою, другу приблизно на середині (рис.24). Перейдіть до ключового кадру 50, активуйте кнопку Auto Key. Перейдіть до видового екрану Front та зменшить масштаб за віссю X другою площини приблизно на 50%, встановіть її до бокової частини штори. Відключіть кнопку Auto Key. Перейдіть до кадра 1 (рис.25).

Додайте до штори модифікатор Cloth. Перейдіть у режим Group модифікатора Cloth, оберіть верхню горизонтальну частину полігонів. Натисніть кнопку Make Group. Натисніть кнопку Node та оберіть верхню рейку (площину). Оберіть регіони за довжиною штори на рівні другою рейки, натисніть кнопку Node та оберіть нижню рейку. Вийдіть із режиму Group та на вкладці Simulation Parameters встановіть прапорець Self Collision у значення 1, ст/unit 1,0. Натисніть кнопку Object Property та надайте тип Cloth. Із бібліотеки матеріалів оберіть Silk. Закрийте вікно властивостей об'єктів взаємодії. Запустіть розрахунки натиснувши кнопку Simulate (рис.26).





Рис.24. Встановлення керуючих елементів



Рис.25. Налаштування груп





Рис.26. Приклад виконання симуляції

Оберіть на шкалі часу потрібний варіант та дублюйте із залежністю Instance штору, перетворіть у полігональний об'єкт. Дублюйте декілька варіантів та відобразіть дзеркально їх (рис. 27).



Рис.27. Дублювання елементів

За потреби надайте шторам модифікатор Lattice та налаштуйте для отримання оптимальної мережної структури прозорості (рис.28).





Рис.28. Приклад виконання роботи



Лабораторна робота 5 Моделювання об'єктів під згладжування.

Мета роботи: набути навички створення низькополігональних елементів для застосування модифікатора турбозгладжування.

Налаштовуємо в якості одиниць виміру сантиметри, скориставшись пунктом меню Customize - Unit Setup.

Моделювання вогнегаснику.

Знайдіть в мережі фото вогнегасника що відповідає потребам. Моделювання буде вестися дивлячись на цей зразок.

Створимо бокс із розмірами 10x10x10 см. Перетворимо його до Editable Poly. У режимі редагування полігонів видаляємо верхній полігон. Перемикнувшись до режиму редагування отворів (border) із зажатою клавішею Shift інструментом переміщення додаймо потрібну геометрію та інструментом масштабування додайте форму схожу на вогнегасник.





Рис. 29. Бокс без верхньої площини Рис. 30. Форма вогнегасника

За допомогою команди inset та видавлювання зробіть отвір у розпилювачі. Дали скористуйтеся інструментами трансформації для налаштування внутрішньої форми за потреби.

Створіть залежну копію моделі (reference). Додайте модифікатор турбозгладжування (TurboSmooth) до копії. Налаштуйте кількість ітерацій згладжування 2.



www.nmu.org.ua





Рис. 31. Команда Inset

Рис. 32. Команда видавлювання



Рис. 33. Форма вогнегасника під згладжуванням

Перейдіть до низькополігональной моделі та додайте елементи керування, важелі. Для цього за потреби користуйтесь командою утворення замкнених

петель із стрічки Swift Loop. За потреби зробимо отвори на ручках вогнегасника командами inset та bridge у режимі редагування полігонів.



Рис. 34. Приклад готової форми вогнегасника

Перетворимо високополігональну модель до Editable Poly. Оберемо полігони для утворення стікеру та видавимо їх. Надаймо відповідні матеріали та зробимо за потреби рендер.



Рис. 35. Приклад рендеру вогнегасника і стікера на ньому



Створення крісла

Створимо площину за розмірами 40х20 см з кількістю сегментів 4х4. Перетворимо площину на Editable Poly. У режимі ребер виділіть задню та праву частину и затиснув клавішу Shift на клавіатурі подиміть інструментом переміщення ці ребра. Далі у режимі редагування вершин налаштуйте спинку майбутнього крісла чином показаним на рисунку.





Рис. 36. Площіна

Рис. 37. Форма крісла

Зробимо залежну копію цієї частини (reference), додаймо модифікатор симетрії та налаштуємо його дію за горизонталлю. Після цього додаймо модифікатор турбозгладжування з кількістю ітерацій 2.



Рис. 38. Сіметрія та згладжування для отримання форми крісла

Далі для налаштування потрібної форми повернитесь до низькополігональної половини сидіння та в режими редагування вершин налаштуйте потрібну форму за бажанням, або за озерцем. Далі додаймо на готову форму поверх турбозгладжування модифікатор Shell із товщиною 2 см.

Створимо кріплення для крісла із циліндра діаметром 2 см.





Рис. 39. Приклад моделей кріплення та верхньої частини крісла



Рис. 40. Приклад рендеру крісла із простими матеріалами

Моделювання ховрашка

Створимо сферу із діаметром 30 см, кількість сегментів 16. Скористаємось модифікатором трансформації вільної форми FFD 4x4x4 та наддамо сфері грушовидної форми.

Додайте модифікатор турбосгладжування із однієй ітерацієй. Додайте полігональний модифікатор. У режимі ребер додайте ножицями геометрію для рота. Далі активуйте режим редагування вершин та встановіть на стрічці режим ковзання за ребрами (Constrain to Edge). Змініть форму рота до більш відповідної.

© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 ЕGD



Рис. 41. Утворення сфери



Рис. 42. Модифікатор вільної трансформації







Рис. 44. Редагування форми рота

В режимі редагування полігонів оберіть форму рота та за допомоги команди Inset утворить підтримуючу петлю для рота. Потім командою видавлювання створіть отвір у внутрішню частину. Таким же чином утворить форму для ока. Потім підтримуючу петлю та видавіть і видаліть полігон для створення отвору.









НТУ «ДП»

Для створення ока додайте сферу та модифікатором вільної трансформації надайте відповідної форми. Створіть із боксів 3 зуба у верхньої і нижньої частині рота.

Із сплайна утворюємо профіль для рук та ніг. Активуємо перемикачі відображення профілю сплайна та надаємо відповідний діаметр. Із бокса розмірами 10х10х4 см, сегментів 2х3х1 почнемо робити долонь. Перетворюємо бокс на полігональний об'єкт та моделюємо. Після надання форми долоні додайте модифікатор турбосгладжування.





Рис. 47. Створення ока, зубів та язика

Рис. 48. Утворення форми рук



Використовуючи м'яке виділення додайте вуха до форми голови.

Рис. 49. Приклад додавання вух за м'яким виділенням.

© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 ЕСО



Рис. 50. Приклад рендеру із простими матеріалами



Лабораторна робота 6 Моделювання за зразком із віртуальною студією.

Мета роботи: набути навички створення віртуальних студій для моделювання об'єктів за зразком.

Моделювання жіночого манекену

У пошуковій системи надрукуйте запит «манекен розміри». Оберіть зображення що містить фронтальний та бічний вид. Збережіть у форматі JPG (або PNG) у робочу теку.



Рис. 51. Прикалад виконнаня пошукового запиту для манекену

Створіть дві площини та розташуйте першу фронтально, другу на бічній частині. Подивитесь розміри зображення манекена у пікселях, та надайте площинам подібні розмири щоб уникнути спотворення пропорцій.

Розташуйте у хрестоподібної формі площини та створіть бокс із кількістю сегментів 3х3х1 для створення форми манекену. Перетворіть його до полігонального редагуємого.

Зробіть його прозорим натиснувши комбінацію Alt+X на клавіатурі, або із контекстного меню боксу оберіть властивості об'єкта та встановіть прозорість. Це можливо якщо встановити прапорець «дивитесь скрізь» (See-Through), або задання ступеню прозорості від 1 до 0 параметру Visibility.





Рис. 52. Створення площин



Рис. 54. Створення боксу



Рис. 53. Встановлення розмірів і зображення



Рис. 55. Надання прозорості боксу

Перейдіть до фронтального виду та встановіть бокс на нижню частину зображення. Надайте відповідних до форми розмірів. Перетворіть бокс до полігонального редагуємого. За допомоги команди видавлювання видавіть необхідно геометрію до гори зображення. За допомоги інструментів трансформації підженіть форму під форму на зображенні. Перейдіть до бічного виду та виправіть форму згідно до зображення. При нестачі геометрії для утворення форми додайте її командою Swift Loop із стрічки.



Рис. 56. Форма на фронтальному виді



Рис. 57. Форма на бічному виді



Додайте до отриманої моделі модифікатор згладжування TurboSmooth з кількістю ітерацій 2. Перетворіть знов модель до полігональної та у режимі м'якого виділення налаштуйте потрібну форму манекену у характерних зонах.



Рис. 58. Згладжування форми



Рис. 59. Надання форми з м'яким виділенням



Рис. 60. Приклад рендеру манекену із простими матеріалами

Моделювання Пікачу

Підберіть референси для моделювання. Потрібно для комфортної праці знайти фронтальний та бічний вигляд об'єкту.

Створіть бокс із кількістю сегментів 2х2х2, встановіть його на рівні голови у віртуальну студію. Додайте модифікатор сферичності (Spherify) та виставіть його на 60 відсотків. Перетворіть отриману форму до редагуємої полігональної.

На стрічці у групі редагування активуйте режим NURMS та у режимі редагування вершин налаштуйте форму згідно зразка відносно фронтального вигляду, потім бічного. У режимі полігонів оберіть нижні та видавіть форму тіла утворюючи геометрію у потрібних місцях.

© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 Ебр



Рис. 61. Налаштування студії



Рис. 63. Моделювання форми голови



Рис. 62. Модифікатор Spherify



Рис. 64. Видавлювання тіла

Оберіть ліві 2 полігони знизу та скористуйтесь командою Inset для утворення петлі під ногу. Видавіть форму для ноги. Відмикніть режим NURMS. Скористайтесь ножицями або командою Connect у режимі ребер для розділення геометрії під три пальці на нозі. Видавіть пальці додавши потрібну кількість геометрії, змінюючи масштаб для форми пальців.



Рис. 65. Утворення форми ноги



Рис. 66. Утворення профілю для пальців ноги

У режимі полігонів виділіть ліву частину тіла та видаліть її. Оберіть полігон під створення руки та скористуйтесь командами Inset, потім видавіть

© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 ЕСС

форму для руку. Таким же чином створіть форму для вуха на голові, за потреби додайте геометрію ножицями перед створення вуха.



Рис. 67. Видавлювання пальців



Рис. 68. Утворення форми для лапи і вуха

Увімкніть режим NURMS та налаштуйте форму рук, ніг, голови та тіла на фронтальному і бічному виді. Далі скористуйтесь командою симетрії для дзеркалення за горизонтальною віссю для отримання цілої форми Пікачу.

Перетворіть модель до полігональною. У режим редагування вершин оберіть всі вершини та скористайтесь командою зварювання для закриття геометрії.

На бічному виді створіть профіль для хвоста замкненої лінією. Надайте модифікатор Shell для створення тривимірної форми хвосту. Приєднайте хвіст до тіла. Відкоригуйте полігональну мережу. В случає потреби додайте матеріали до об'єкту.



Рис. 69. Модель під Nurms



Рис. 70. Застосування симетрії за віссю





Рис. 71. Створення профілю хвоста



Рис. 72. Об'єднана полігональна модель



Рис. 73. Приклад рендеру роботи із простими матеріалами



Лабораторна робота 7 Поверхневе моделювання.

Мета роботи: набути навичок утворення каркасів для поверхневого моделювання.

Створення ванного обладнання

Налаштуйте в якості одиниць виміру сантиметри. На верхній площині створіть прямокутник із наступними параметрами: 40х80х15 см. Перетворіть отриманий об'єкту до редагуємого сплайну. Продублюйте отриману форму за віссю Z (30 см відстань). Зменшену форму встановіть по висоті усередині. Командою додання (Attach) з'єднайте усі криві до єдиного об'єкту.

За допомогою команди Cross Section утворить каркас. Для цього почніть дію команди з нижнього профілю до зовнішнього верхнього, потім до внутрішнього верхнього, потім до внутрішнього середнього.





Рис. 74. Створення профілю ванни Рис. 75. Створення каркасу ванни

Додайте модифікатор утворення поверхні Surface. Додайте модифікатор полігонального редагування Edit Poly. У режимі отворів закрийте командою Сар нижній та внутрішній отвір. У режимі вершин налаштуйте потрібну форму ванни. Ванна готова до додання матеріалів.



Рис. 76. Створення поверхні



Рис. 77. Надання відповідної форми ванні

Створіть за допомогою сплайнів форму для унітазу із прямокутника із розмірами 35х45х8 см. Продублюйте профіль догори на 25 см, продублюйте

© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 Ебр

верхній профіль всередину, потім внутрішній профіль продублюйте вниз на 10 см. Оберіть нижній профіль та зменшить його.

Застосуйте модифікатор утворення поверхні. Дублюйте верхній зовнішній профіль сплайна та від'єднайте його у якості нового об'єкту. Для утворення ободка додайте модифікатор Shell та надайте товщини. Продублюйте ще раз зовнішній профіль та зробіть з нього за допомогою Shell кришку. Зробіть ще копію профіля, від'єднайте та проверніть на 90 градусів. Зробіть з профілю бачок.



Рис. 78. Форма для унітазу

Рис. 82. Створення ободка



Рис. 79. Створення профілів для форми



Рис. 80. Доопрацювання профілів Рис. 81. Створення каркасу





Рис. 83. Додання елементів

Створимо раковину для чого по-перше додаймо профілі труби та самої форми. Бажано кількість вершин кожного профіля робити однаковим, це



© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 EGD наддаєть полігональної мережі правильну форму. За допомоги кроссекції створимо каркає та застосуємо модифікатор поверхні.

Якщо ви користуєтесь 3Ds Max нижче 2022 можливо утворення закритого профілю. Щоб це виправити додайте модифікатор полігонального редагування. В режимі редагування полігонів видаліть зайві.

Для утворення товщини додаймо модифікатор Shell. Додайте полігональну модель для крана. Надайте їй згладжування.







Рис. 85. Отримання поверхні раковини



Рис. 86. Створення профілів



Рис. 87. Отримання поверхні раковини



Рис. 88. Створення форми крану



Рис. 89. Згладжена форма крану



Рис. 90. Приклад візуалізації моделей із простими матеріалами



Створення драпіровки

Створимо бокс із розмірами 30х400х200 см для бекграунда. На фронтальній площинні додаймо сплайни для майбутньої форми. Для відображення вершин оберіть у властивостях сплайнів прапорець Vertex Tiks.

На вертикальному сплайні додайте вершини у місцях пересічення із горизонтальними кривими. Продублюйте вертикальний сплайн праворуч 6 або 7 копій, та налаштуйте центральні 2 вершини згідно перетину із горизонтальними кривими.



Рис. 91. Створення кривих для складок



Рис. 92. Додання вершин на пересіченнях

Додаймо додаткову вершину між горизонтальними кривими, та віднесемо їх зовні невелику відстань. Крайні вершини знизу справа віднесемо від боксу. Додаймо модифікатор поверхні.



Рис. 93. Створення додаткових складок



Рис. 94. Утворення поверхні драпіровки

Застосуємо модифікатор симетрії за горизонталлю для отримання повної форми. За потреби перейдіть у режим редагування вершин и допрацюйте форму складок до потрібної.



Рис. 95. Приклад виконання поверхні драпіровки

Створення корпусу авто

Для створення каркасу корпусу утворимо профіль із сплайну на фронтальному виді. Продублюємо 10 раз отриманий профіль.



Рис. 96. Створення профілю



Рис. 97. Дублювання профілю

У бічному виді у режимі редагування вершин надайте існуючим елементам потрібну форму. Далі додайте декілька копій для формування отворів під колеса.



Рис. 98. Моделювання елементів профілю





Обробіть кроссекцією профілі послідовно для утворення каркасної моделі корпусу. Додайте модифікатор поверхні. У режимі редагування вершин за потреби відредагуйте форму отворів під колеса та ін. Додайте модифікатор згладжування для отримання більш плавної форми.



Рис. 100. Каркасна модель Рис. 101. Поверхнева модель корпусу корпусу



Лабораторна робота 8 Моделювання по січення із Loft.

Мета роботи: набути навичок утворення тривимірних моделей із плоских профілів та їх налаштування із допомогою технології Loft.

Для створення тривимірних об'єктів із топологічне коректної мережею методом Loft потрібно дотримуватись наступних правил:

1. Кількість опорних вершин профілей із котрих буде складатись майбутня модель повинні співпадати.

2. Напрям переліку опорних вершин повинен співпадати у профілях.

Створення холодної зброї

Створімо лінію, протягом котрої буть утворюватися січення об'єкту. Довжина лінії – це довжина майбутнього меча. Отже зробимо її у межах від 50 до 100 см. Далі зробимо наступні профілі для утворення січень: прямокутник для нижньої частини гарди (4х8 см), коло для рукояті (радіус 2,5 см), прямокутник для верхньої частини гарди (5х12 см), ромб для січення леза (ромб розмістили усередині прямокутника щоб бачити що лезо не виходиить1 за межі кріплення.).



Рис. 102. Створення лінії



Рис. 103. Попередні профілі для утворення

Жовтим позначені початкові вершини сплайнів. Ми бачемо що кількість вершин кожного сплану співпадає, по 4 вершини. Але зважаючи на їх розташування можна зробити висновок що їх кількість недостатня для створення гарної топології моделі. Отже поділимо усі відрізки із яких складаються сплайни навпіл, попередньо потрібно усі об'єкти перевести до редагованих сплайнів.

Створюємо обєкт Loft, для чого оберіть лінію та у командній панелі на вкладинці створювання об'єктів – Геометрія – Складені об'єкти (Compound Objects) – Loft. Такім чином у якості траєкторії обрано лінію.

Далі обраємо перше січення – меншій прямокутник, натиснувши кнопку Отримати форму (Get Shape) та потім на прямокутник. Такин чином на усю довжину лінії буде додано профіль у формі і за розмірами першого прямокутника. На потрібно щоб нижня частина займала десь 2 відсотка, отже додаймо 1,5 відсоток до поля траєкторії (Path) та ще раз натискаємо кнопку Отримати форму (Get Shape) та обираємо перший прямокутник. Згори або знизу (в залежності від того я було створено лінію) буде додане відповідне січення.





Рис. 104. Додані додаткові опорні вершини до профілів

Рис. 105. Утворення першого січення

Додаймо січення для рукояті обравши 2 відсотки у полі траєкторії та натиснувши кнопку Отримати форму (Get Shape) натискаємо на коло. Довжина кріплення потрібна бути у межах 12 відсотків, отже вказуємо у полі траєкторії 14 відсотків, та натискаємо кнопку Отримати форму (Get Shape), а далі натискаємо на коло ще раз.

Для утворення кріплення гради у поле траєкторії введемо 14,5 відсотків та оберемо форму – більший прямокутник. Оберемо довжину кріплення 1,5 відсотків, отже додаймо 16 відсотків до поля траєкторії і оберемо профіль більшого прямокутника ще раз.



Рис. 106. Утворення другого січення



Рис. 107. Утворення третього січення

Для створення січення для леза у траєкторію додаймо 16,5 відсотків та оберемо у якості форми ромб. За потреби зробіть початкові вершини кожного сплайну (жовті точки) на одному рівні, щоб топологія не закручувалась.

Якщо все ж отримано зміщене лезо, перейдіть у контрольній панелі до режуму редагування форм лофту, оберіть останнє січення та проверніть на 45 градусів.

© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 ЕGD





Рис. 108. Зміна початкових вершин

Рис. 109. Зміщення січення леза на 45 градусів

Додайте ще форму на 90 та 100 відсотків, теж ромб. Прогорніть їх за потреби теж на 45 градусів. Оберіть останню форму (що на 100 відсотків) та скористайтесь інструментом масштабування щоб зменшити її отримавши загострення.

Оберіть передостання січення та затиснувши клавішу Shift дублюйте це січення потрібну кількість разів. Через одне січення змініть усі за допомогою інструмента масштабування для отримання рельєфу леза.



Рис. 110. Отримання загострення



Рис. 111. Редагування форм січень

Створення профілю човнику

Усі профілі почнемо робити на екрані згори. Створимо лінію – що буде профілем із розмірами за довжиною майбутнього човна. Також створимо плоскі профілі видів човну згори, збоку та ззаду.





Рис. 112. Профілі для утворення човна

Оберіть лінію та активуйте на ній команду лофту. Додайте першу форму – профіль вигляду ззаду. Далі перейдіть у режим редагування, обравши другу вкладку на командній панелі.

Для підгонки форми об'єкту скористаємось налаштуваннями деформації. Розгорніть вкладку деформацій на командній панелі та активуйте режим підгонки (Fit). У вікні налаштування кривих даної команди вимикніть кнопку симетричності, вона є першою . Далі ввімкніть кнопку деформації за віссю Х . Після чого натисніть кнопку обрання форми . Таким чином отримаємо коректну форму згори.

Для утворення відповідної форми додаймо форму вигляду із боку. У вікні трансформацій підгонки натисніть кнопку перемикання деформацій на іншу вісь, а саме вісь Y.





Рис. 113. Базовий профіль

Рис. 114. Редагування форми профілю





Рис. 115. Кінцевий варіант форми човна після підгонки

Якщо під час праці профілі були розташовані у інших координатах, буде необхідно відшукати відповідні вісі деформацій власноруч.

Для отримання фінального об'єкту потрібно перетворити лофт об'єкт до редагуємого полігонального, потім дублювати його. Дубль зменшити на декілька відсотків, покласти трохи вище та відняти від попередньої форми командою Boolean або ProoBoolean.



Рис. 116. Приклад готової форми човна після команди віднімання



Лабораторна робота 9 Генерація 3D персонажів.

Мета роботи: набути навичок утворення та кастомізації тривимірних моделей персонажів із допомогою хмарних сервісів та спеціалізованого програмного устаткування.

Хмарний cepsic Autodesk CharacterGenerator

Компанія Autodesk надає хмарний сервіс генерації тривимірних персонажей, якій розташовано за посиланням https://charactergenerator. autodesk.com.

Після отримання доступу до сервісу для утворення нового персонажа потрібно у верхньому лівому куті натиснути на кнопку + New. Після цього відкриється меню обирання типу персонажу.



Рис. 117. Сторінка входу

Рис. 118. Головна панель сервісу

Даний сервіс дає змогу створювати три вида персонажей чоловічій і жіночій статей: люди (Standard), орки (Bulk) або щось близке до цього, та інопланетні істоти (Gorn).

Під панеллю обирання типу розташована панель обирання статі із різноманітними варіантами відносно раси персонажів.

Після обирання необхідно натиснути кнопку Customize для переходу до екрану тонкого налаштування форми тіла та інших елементів фігури.



www.nmu.org.ua

http://okmm.nmu.org.ua

НТУ «ДП»



Рис. 119. Обирання типу персонажу

Рис. 120. Обирання раси і статі

У вікні тонких налаштування можливо змінити, перемикнувшись за допомоги відповідної іконки, наступні елементи: обличчя, шкіру, очі, волосся, загальну форму тіла, стоковий одяг персонажа (окремо верх, низ, та взуття).



Рис. 121. Тонкі налаштування персонажа

Для налаштуван деталей потрібно із переліку форм елементів зліва обрати відповідний та перетягнути його у вікно і встановити навпроти того елемента, що потребує змінення. Далі за допомоги горизонтального повзуна змінюється стокова форма елемента відповідно до обраной.

По завершенню налаштувань потрібно натиснути кнопку Finish знизу. Відкріється вікто що запросе увести назву для персонажу. Після збереження персонажу відкриється початкове вікне сервісу. Та у вкладинці Character Designs зявиться фігура створеного персонажу.

Знизу кожного персонажу розташовано три іконки. Відповідно це іконки 🖻 🖉 🔟 – генерації моделі персонажа, редагування, видалення персонажа.

Натиснемо на іконку генерації персонажа для отримання моделі. Перша група Poly Resolution надає можливость обрати якість топології мережи моделі від грубої (Crowd) до детальної (High).

Група генерації текстур дозволяє створити текутсри для одягу, карти відображень та карти нормалей. Поле вводу висти персонажу дозволяє задати висоту у сантиметрах або дюймах.

Група Facial Expressions дозволяє згенерувати систему керування емоціями на обличчі. Відповідне це None – не генерувати, bend – керування за допомоги згибів моделі, bone rig – утворення системи керування кістьми.

Вкладинка розподілу скелету відповідно дозволяє обрати два режима: середній і детальний. Орієнтація вертикальной вісі дозволяє обрати Z або Y вісь у якості вертікальної.

Вкладинка генерації дозволяє обрати формат для генеруємого документу.

Name	Character Height
Perc2022	178 cm +
Poly Resolutions	Textures
Crowd	Clothes
Low	📋 Specular map
r Medium no ☐ High no	Normal map
	Facial Expressions
Geometry	 None
Quads	🕤 Facial blend shapes 👘 🔕 👘
 Triangles 	Facial bone rig 📀
Generate	
Generic .fbx	Skeleton Resolution
Maya (mb)	High
2 de May (fby)	
	Character Orientation
Unity (.tbx)	• Y-up
	_ ∠-up
	•

Рис. 122. Налаштування під час генерації персонажу



Після налаштуванть потрібно натиснути кнопку генерації. Вікно закриється і буде виведен надпіс про то, що модель буде згенеровано через декілька хвилин. Після генераці потрібно перемикнуться у вкладинку зліва згенерованих моделей: Generated Characters.

Під кожною моделлю наявні три іконки 🕑 🔌 🔟. Відповідно це: попередній перегляд, завантаження моделі та видалення моделі. Натиснувши на іконку завантаження ми отримаємо zip архів що містіть модель та тестурни карті.

Додаток Fuse

Більш професійних для утворення якісних персонажів є безкоштовний і доступний у сервісі Steam додаток Fuse. Його потрібно встановити на персональний комп'ютер перед використанням.



Рис. 123. Віконо оберання туловища персонажа у Fuse

Даний сервіс працює як більшість редакторів персонажей у онлай іграх, отже більш детально розглядати процес утворення та налаштування форм персонаже немає сенсу.

Після налаштувань генерація робиться в універсальному форматі OBJ.

Отримання персонажа у 3Ds Max за допомогою Populate

Також якщо потрібно швидко отримати персонажа на задній план чи за іншої потреби можливо скористатись самим додатком. На стрічці необхідно обрати группу Populate.



Сама біблотека рухливих персонажей Populate не включена у базовий дистрибутів додатку. Отже при першому натисканню на кнопку генерації ви отримаєте повідомлення що потрібно саму бібліотеку завантажити із офеційного сайта Autodesk. Бібліотека важіть окого 2 Гб. Після завантаження її потрібно встановити.

На вкладинці утворювання потоку Define Flows є можливість обрати ширину пішохідної зони. Натиснувши на кноку утворення потоку можливо створити тратувар із дорожками по котрім будуть рухатись люди. Якщо зменьшити ширину – кількість доріжек зменьшиться.

У вкладинці байдикуючих людей Define Idle Areas можливо створити де будуть люди сидіти, спілкуватись, тощо. Після налаштування необхідних зон та типів людей (у командній панелі) необхідно просімулювати анімацію.

Отже у вкладинці Simulate вкажіть відповідну кількість кадрів симуляції, за умовченням це 300 кадрів, та натисніть кнопку симуляці.



Рис. 124. Утворення потоку пішоходів



© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 ЕGD

Після генерації ввімкніть анімацію та подивитесь на рух персонажів. Зупиніть анімацію на кадрі де персонажі знаходяться у потрібньої позі. Оберіть потрібного персонажа та перетворіть його на полігональну модель. Зайдіть до режиму елементу або полігону, виділіть усю модель та відкріпіть командою Detach у якості нового об'єкту. На стрічці натисніть кнопку видалення симуляції. Усі люди зникнуть окрім потрібної моделі.

Таким чином ми отримали модель персонажа у потрібної позі для подальшого використання.



Рис. 126. Отримана модель із рухливого потоку



Лабораторна робота 10 Створення одягу за допомоги Garment Maker.

Мета роботи: набути навичок створення одягу на персонажі із допомоги модифікаторів утворення одягу та праці із тканинами. Розглядається процес облягання тканини під фізичними силами по поверхні персонажа.

Відкриймо модель персонажа отриману у попередньої роботі. На виду спереду створим за допомоги сплайну форму одягу, наприклад топіку. Продублюємо сплайн. У режимі редагування точок оберемо усі вершини та скористаємось командою Break щоб зробити усі сегменти незалежними. Обидві форми повинні бути у єдиному сплайні.

На сплайн застосовуємо модифікатор утворення одягу (Garment Maker), отримаємо дві панелі для топіку.





Рис. 127. Сплайни для топіку

Рис. 128. Модифікатор Garment Maker

У режимі панелей потрібно одну розташувати спереду а іншу за персонажем. Потім у режимі керування швами створити у потрібних місцях об'єднання одягу шви.



Рис. 129. Налаштування панелей

Рис. 130. Утворення швів

Після налаштування швів додайте модифікатор праці із тканинами Cloth та налаштуйте тіло персонажа у якості об'єкту колізії, а одягу тип одягу і налаштуйте розтягування або стиск тканини як потрібно.

© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 Ебр

Зробіть симуляцію. Якщо тканини замало і є розриви у місцях швів, можна просімулювати у безшовному режиму вимкнувши відповідний прапорець на команлній панелі.





Рис. 131. Симуляція із розривами на Рис. 132. Симуляція без розривів на швах

швах

Створимо юбку, для чого лінією створимо замкнений контур із отворами відповідно до вашого дизайну. Роз'єднайте вершини командою Break. Додайте модифікатор створення одягу и розташуйте панелі перед і за моделлю персонажу. Додайте шви у місцях з'єднання, та проведіть симуляцію для отримання форми юбки.



Рис. 133. Створення форми для спідниці



Рис. 134. Налаштування швів

Під час підготовчих перед симуляції операції потрібно розраховувати довжини тканин, властивості тканин (розрядження, стискування, вигин та ін.). Під час симуляції для отримання потрібної форми можна спробувати різни

© Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «ДП», 2022 EGD методи симуляції та режими. Іноді потрібно зробити десяток симуляцій із різними параметрами для отримання бажаного результату.



Рис. 135. Симуляція для спідниці



Лабораторна робота 11 Створення одягу за допомоги інструментарію Freeform.

Мета роботи: набути навичок створення одягу відповідно до форми персонажу із допомоги інструментарію вільної деформації.

Інструменти для утворення та вільного редагування форми також називають інструментами ретопології. Отже необхідно відкрити стрічку на вкладці Freeform. Якщо ви не виділили жодного полігонального об'єкту – ця вкладка буде неактивної. Необхідно перетворити потрібний до редагування об'єкт до полігонального Editable Poly.

Відкриймо модель персонажа, та його тіло за потреби перетворіть до полігонального об'єкту. У цій роботі ми будимо використовувати ряд інструментів із вкладки PolyDraw.

РоlуDraw надає інструменти для швидкого створення ескізу та редагування сітки на основній сітці, спроектованої на поверхню іншого об'єкта або на сам вибраний об'єкт, залежно від параметра Draw On. Також PolyDraw надає інструменти Conform для формування одного об'єкта згідно до форми іншого.

Почнемо створення верхньої частини одягу. Спочатку створимо для цього новий об'єкт, натисніть на надпис PolyDraw щоб відкрити приховану частину меню. Оберіть кнопку створення нового об'єкту та натисніть. У цій частині нам потрібно буде регулювати розмір нової геометрії, це робиться у полі вводу Міп Distance. Чим більше значення тим більше полігон за розміром буде утворено.

Для того щоб почати робити нову геометрію згідно формі персонажа необхідно вказати за якою поверхнею потрібно стежити. Натисніть на трикутник справа від кнопки Surface та оберіть Draw On: Surface (малювати по: обраній поверхні). Під кнопкою з'явиться надпис Pick, тобто оберіть поверхню. У нашому випадку потрібно буде обрати тіло персонажа.

Таким чино ми вказали поверхню для утворення по ній нової геометрії. Для створення одягу спочатку у верхньої частині груді створімо петлю тканини. Для цього скористаємось командою Strips.

Використовуючи команду Strips просто ведіть мишкою по тілу фігури створюючи нову геометрію. Відступ нової геометрії від тіла регулюйте параметром відступу у полі Offset.

Якщо під час праці у вас виникне потреба об'єднати розімкнені частини геометрії натискайте Alt на клавіатурі під час використання команди Strips. Якщо геометрію потрібно видалити затискайте CTRL. Якщо потрібно витягнути додатковий полігон із існуючій геометрії натискайте Shift.

Після створення замкненої петлі скористаймося командою Extend для витягування геометрії нижче, щоб утворити форму тканини що облягає фігуру. Для цього затисніть сумісно клавіші Shift та CTRL і просувайте донизу геометрію петлі утворюючі геометрію одягу.

Також за потреби можна користуватись командою додавання точок Step Build для планування майбутньої геометрії. Та затиснувши Shift цій же командою можливо об'єднувати точки у полігони. Таким чином ми розглянули необхідний інструментарій для вільного додавання геометрії.



Утворення Рис. 136. замкненої петлі що Рис. 137. Додавання облягає командою Strips

геометрії що облягає командою Extend

Далі комбінуючи стандартні режими полігонального редагування та інструментарій вільного формування доробіть потрібну геометрію для одягу верхньої і нижньої частини. Для отримання більш згладженої форми після моделювання додайте модифікатор турбозгладжування.



Рис. 138. Додавання геометрії для одягу



Рис. 139. Згладжування геометрії



Якщо потрібно створити гострі виступи використовуйте команду Branches. Ця команда витягує загострену геометрію із полігона у формі гілки.



Рис. 140. Використання команди створення загострень Branches



Література

1. Методичні рекомендації з використання програмних продуктів тривимірної графіки при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Методи та засоби сучасних дизайнерських рішень» для студентів усіх спеціальностей / І.В. Вернер, Т.О. Письменкова – Дніпро: НГУ, 2018. – 59 с.

2. Методичні вказівки з використання растрової графіки при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Методи та засоби дизайнерських рішень» для студентів всіх спеціальностей / С.О. Федоряченко, І.В. Вернер, Т.О. Письменкова – Д.: НГУ, 2016. – 52 с.

3. Методичні вказівки з використання векторної графіки у виконанні лабораторних робот з дисципліни «Методи та засоби дизайнерських рішень» для студентів всіх спеціальностей / Упоряд.: О.М. Твердохліб, І.В. Вернер, Т.О. Пісьменкова – Д.: НГУ, 2015. – 46 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «інформаційно-комунікаційні технології для презентації наукових робіт» для магістрів, що навчаються на базі підготовки бакалаврів напряму 050301 «Гірництво» / С.В. Балашов, І.В. Вернер, Т.О. Письменкова – Дніпропетровськ: НГУ, 2013. – 41 с.

5. Відео уроки до методичних вказівок з тривимірного моделювання / Канал кафедри КТЕД [Electronic resource]. URL: https://www.youtube.com/ playlist?list=PLpggUTReWA4cRXmI12WFRyJx6vM0iPLke (Date of access: 10.12.2021).

