



МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра механічної та біомедичної інженерії

С.В. Онищенко, Т.О. Чечель

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ
ДЕНТАЛЬНИХ ІМПЛАНТІВ У
AUTODESK INVENTOR

Методичні рекомендації до проведення
лабораторних робіт з дисципліни
«3D МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ»

для бакалаврів
спеціальності 132 Матеріалознавство

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Онищенко С.В., Чечель Т.О.

Методичні вказівки для проведення лабораторних робіт з дисципліни «3D моделювання та візуалізація» для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / С.В. Онищенко, Т.О. Чечель; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 40 с.

Автори

С.В. Онищенко, к.т.н., доц. каф. МБМІ

Т.О. Чечель, ас. каф. МБМІ

Розглянуто моделі дентальних імплантів різної форми з прикладами виконання завдань лабораторних робіт для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство».

Відповідальний за випуск асистент кафедри механічної та біомедичної інженерії Т.О. Чечель

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Створення параметричної моделі дентального імпланта конічної форми	5
2. Створення параметричної моделі дентального імпланта циліндричної форми	13
3. Створення моделі дентального імпланта складної форми	18
ОЦНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	31
Література	39

ВСТУП

Метою нормативної дисципліни «3D моделювання та візуалізація» є формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо пізнання методів, засобів та інструментів 3D моделювання та візуалізації, що регламентовані освітньо-професійною програмою «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Володіти інструментами створення структури, елементів та поверхонь тривимірних об'єктів біотехнічного та медичного матеріалознавства.
2. Знати алгоритми створення тривимірних об'єктів за допомогою САПР та практичних особливостей їхньої розробки.
3. Створювати 3D-моделі та візуалізувати об'єкти біотехнічного та медичного матеріалознавства за допомогою сучасних САПР.
4. Забезпечувати технологічність виготовлення об'єктів біотехнічного та медичного матеріалознавства за допомогою інструментів 3D-моделювання.

СТВОРЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЕНТАЛЬНОГО ІМПЛАНТА КОНІЧНОЇ ФОРМИ

Обираємо «Деталь», в якій розпочинаємо роботу. Далі в пункті «Модель» натискаємо пункт «Модель» та обираємо площину XY в якій виконуватимемо ескіз.

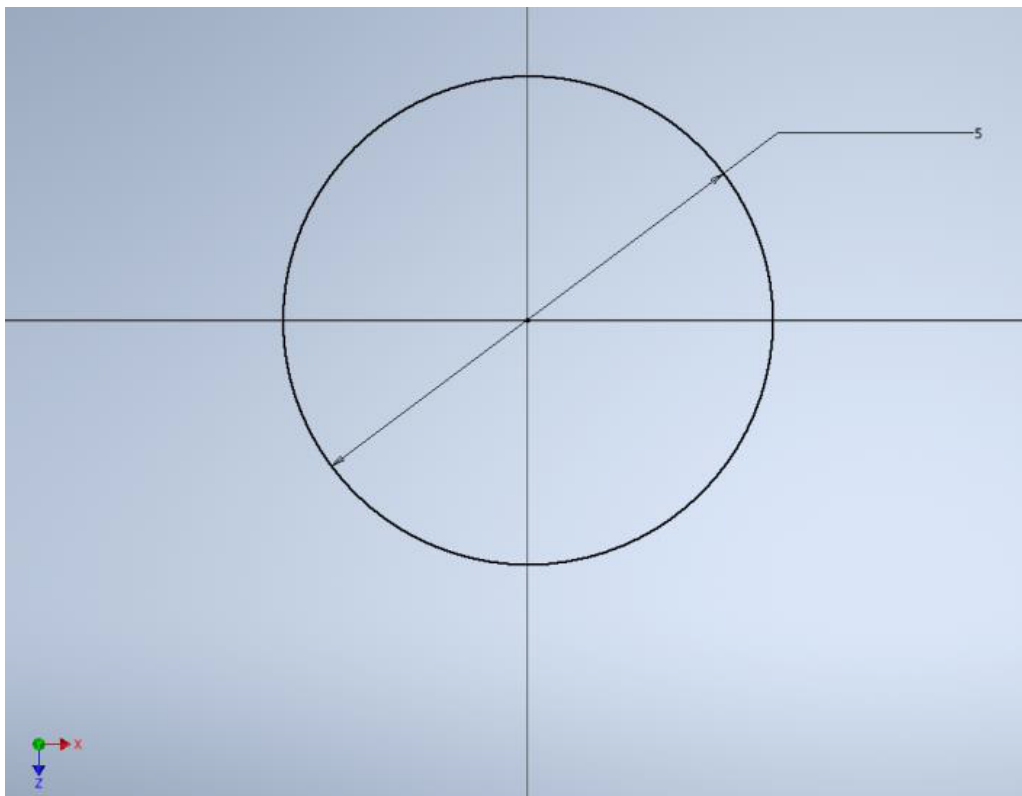


Рис. 1.1

Далі проводимо видавлювання згідно розмірам на рисунку, завдяки чому отримаємо фігуру-основу для побудови імпланту. Приймаємо

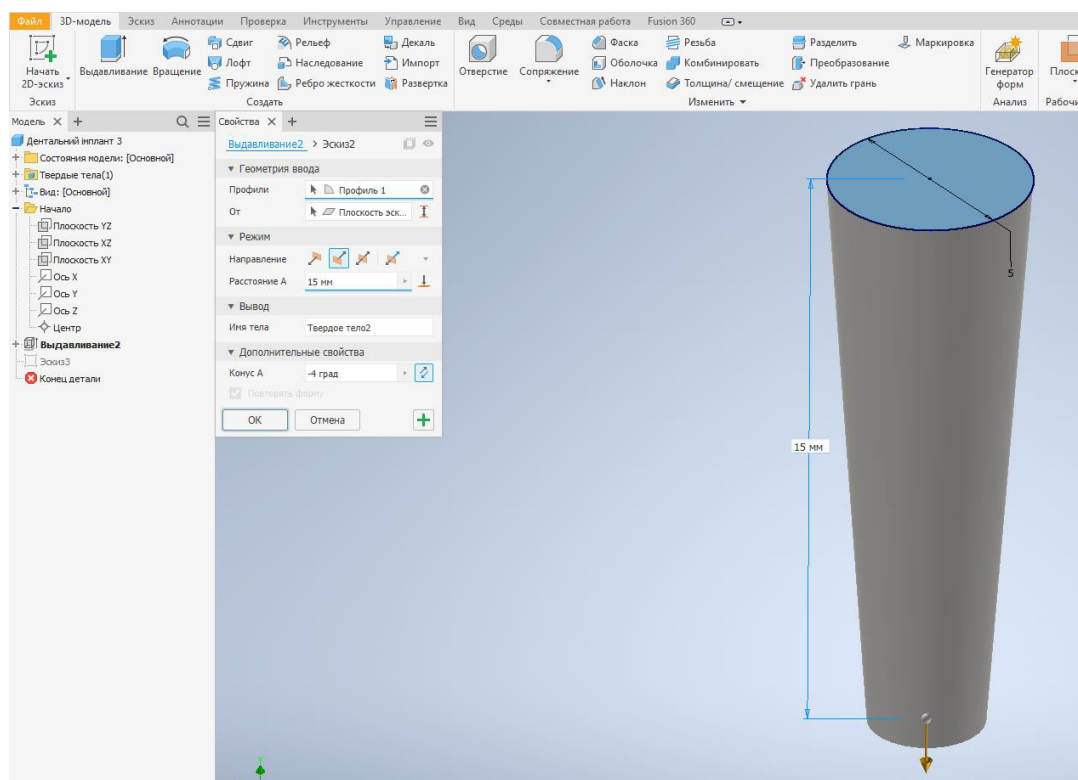


Рис. 1.2

Обираємо робочу площину з панелі «Робочі елементи» та виставляємо розміри. Приймаємо ескіз.

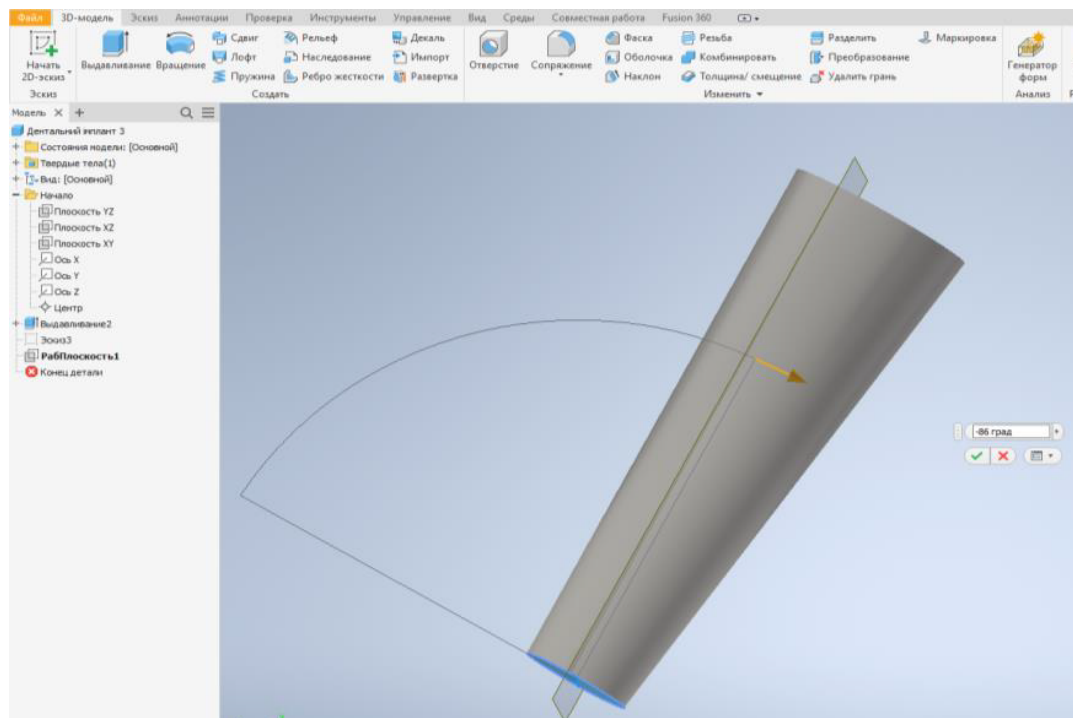


Рис. 1.3

Створюємо саму різьбу. Використаємо інструмент «Пружина» та оберемо вісь Y, по якій буде спрямована пружина, далі натискаємо «Відобразити». Беручи вісь Y за основу, ми спрямуємо різьбу до низу. Задаємо міжрізбовий розмір. Натискаємо «Ок».

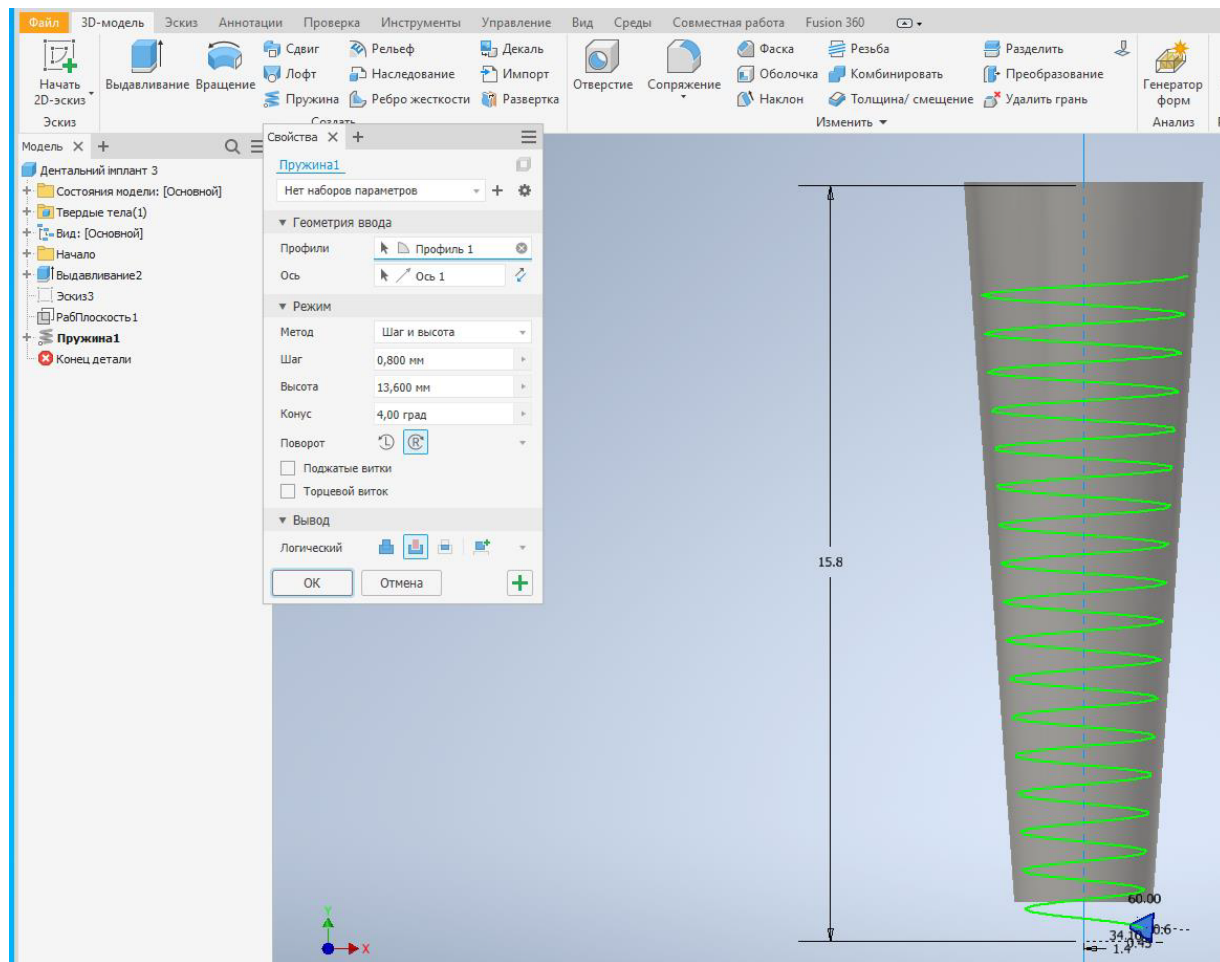


Рис. 1.4

За допомогою функції «Обертання» на панелі «3D-модель» виконуємо зріз по розмірам, видаляючи зайву частину різьби. Натискаємо «Ок».

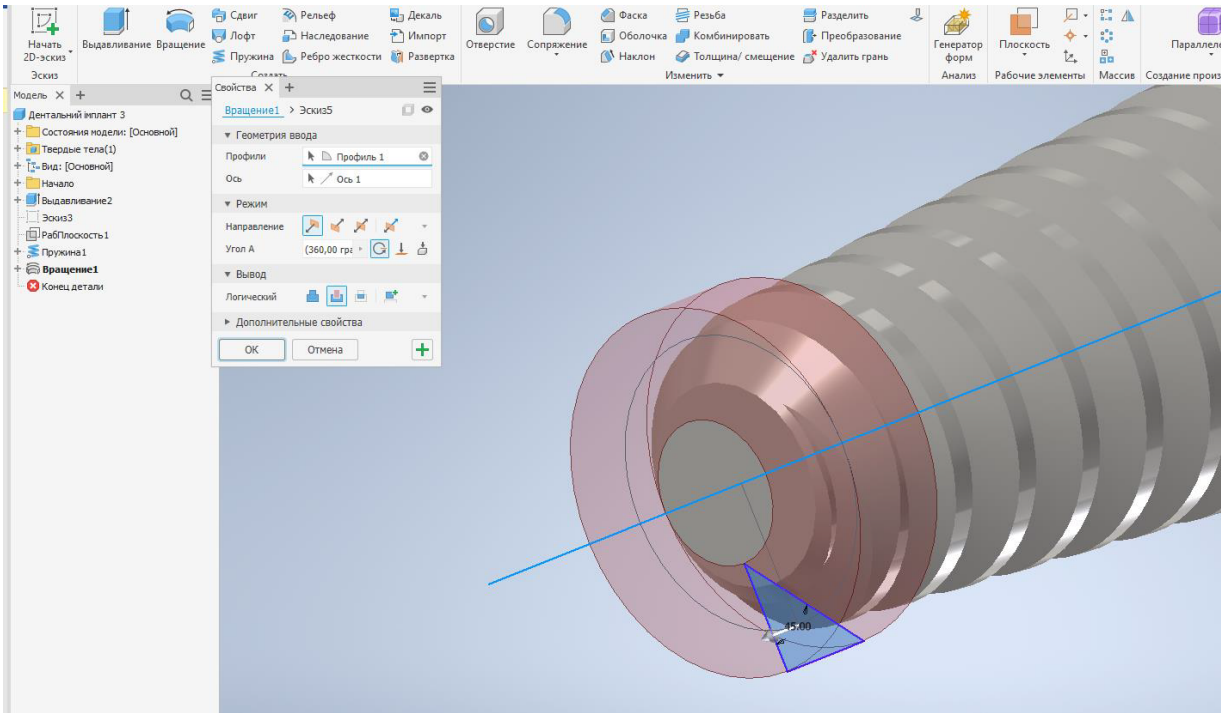


Рис. 1.5

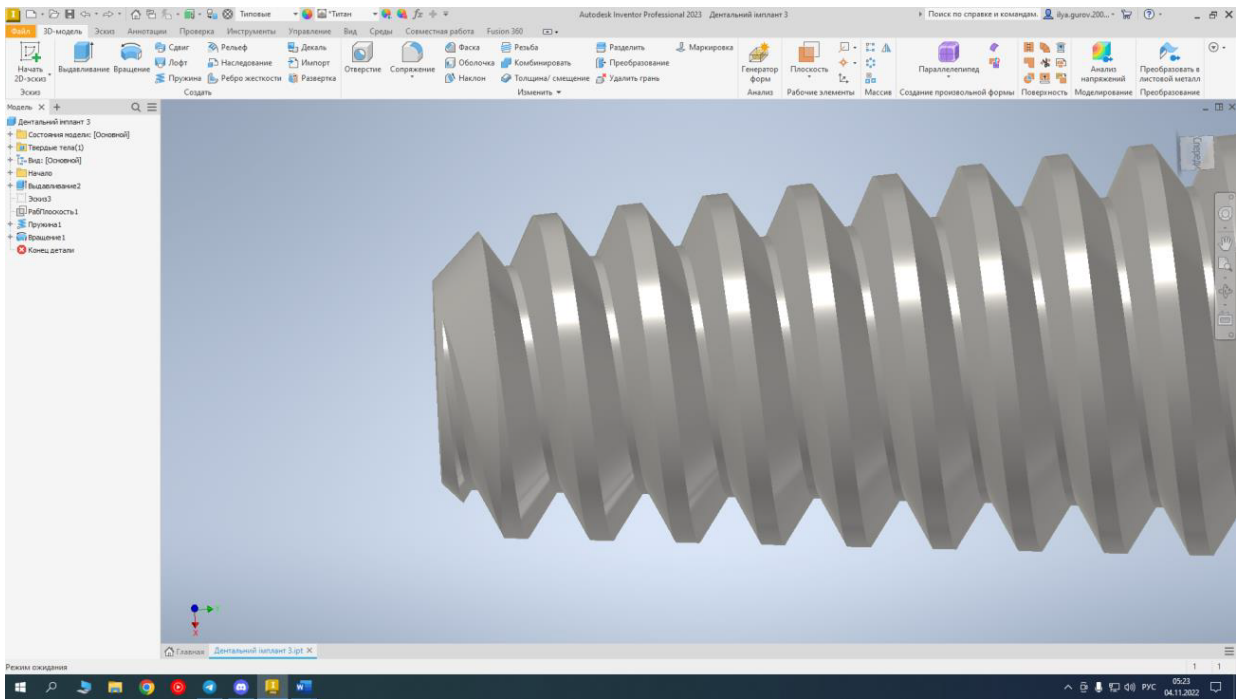


Рис. 1.6

Виконуємо «Сполучення» за розмірами, яке знаходиться на панелі «3D-модель». Після введення розміру та вигляду наборів ребер з постійним радіусом, натискаємо «Ок».

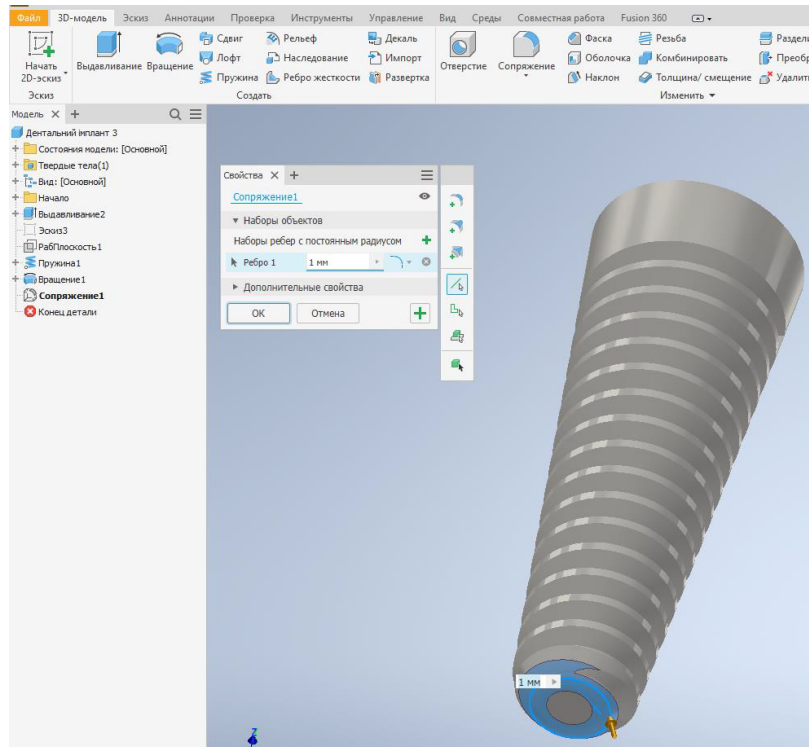


Рис. 1.7

Виконуємо фаску за допомогою функції «Фаска», обираємо ребра та відступ та проставляємо розмір довжини фаски.

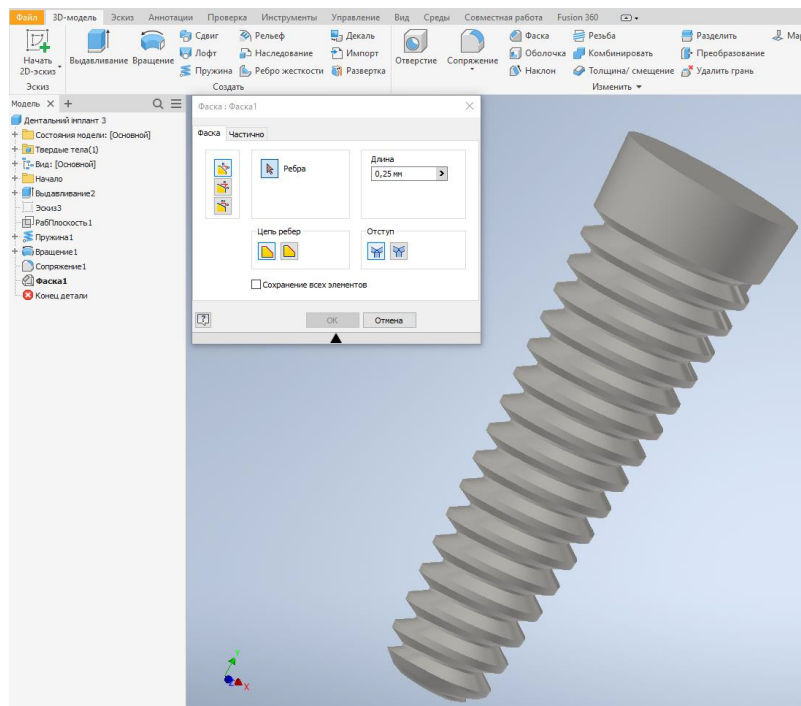


Рис. 1.8

Виконуємо видавлювання «Паза» для майбутнього встановлення ковпачка або іншої насадки, обираємо «Видавлювання» та робимо направлення вирізу «Обернено» та логічний виріз за допомогою функції «Виріз».

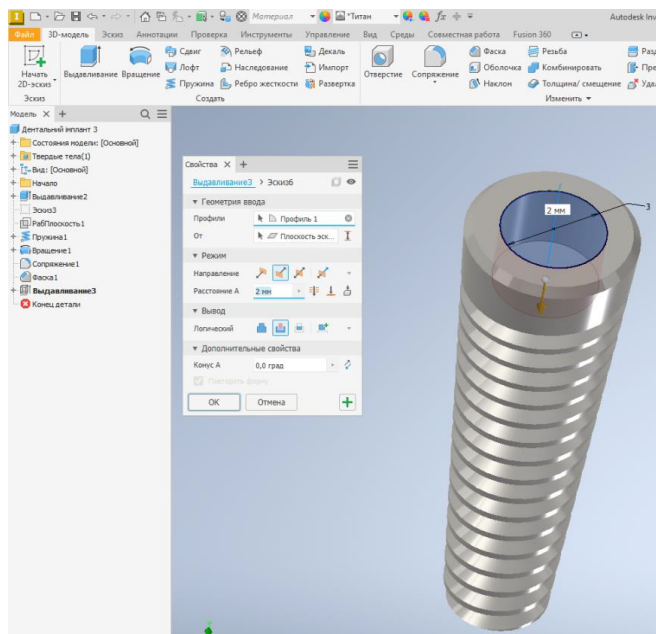


Рис. 1.9

Робимо подовження нашого паза але з меншим діаметром за допомогою функції «Отвір» та обираємо отвір типу «отвір під болт», ще робимо довжину на відстані між точками та проставляємо розміри.

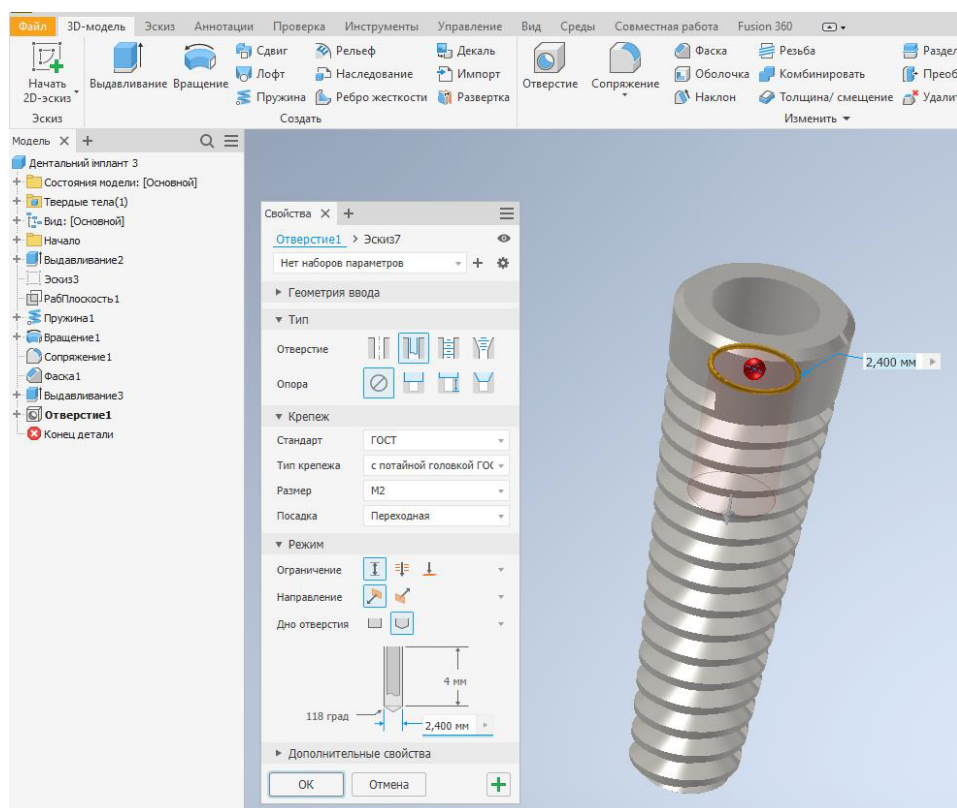


Рис. 1.10

На внутрішній отвір накладаємо фаску за допомогою функції «Фаска» та проставляємо розміри. Натискаємо «Ок».

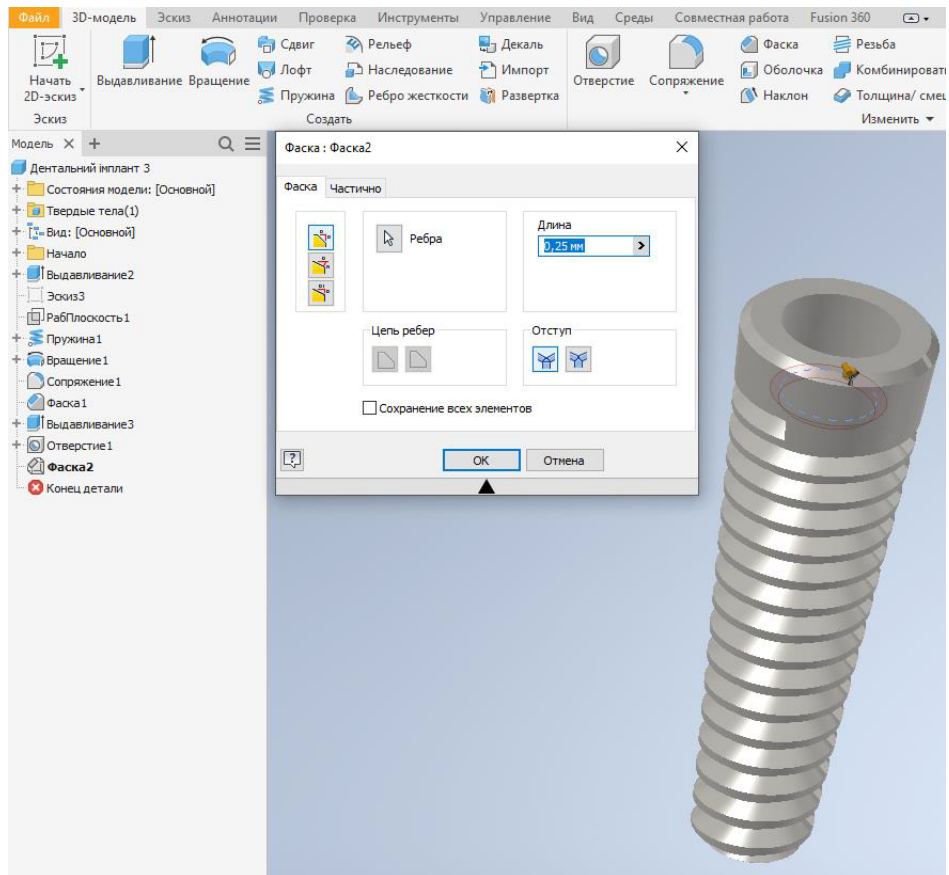


Рис. 1.11

Виконуємо «Обертання» з вирізом та проставляємо розміри.

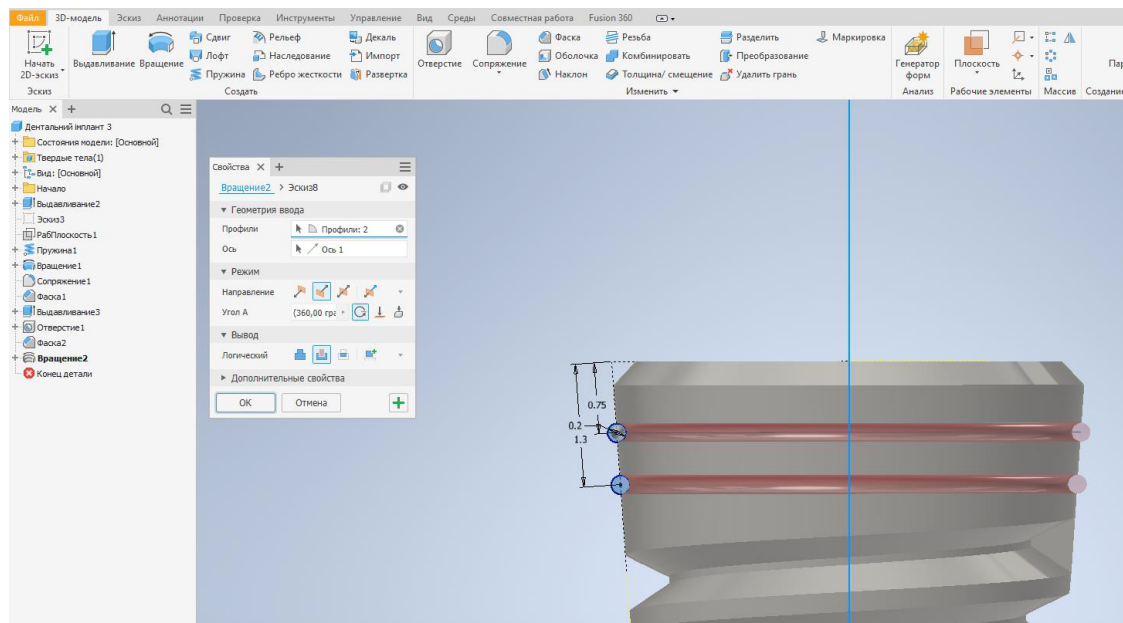


Рис. 1.12

Виконуємо «Сполучення» та обираємо радіус для ребер, ставимо розмір.

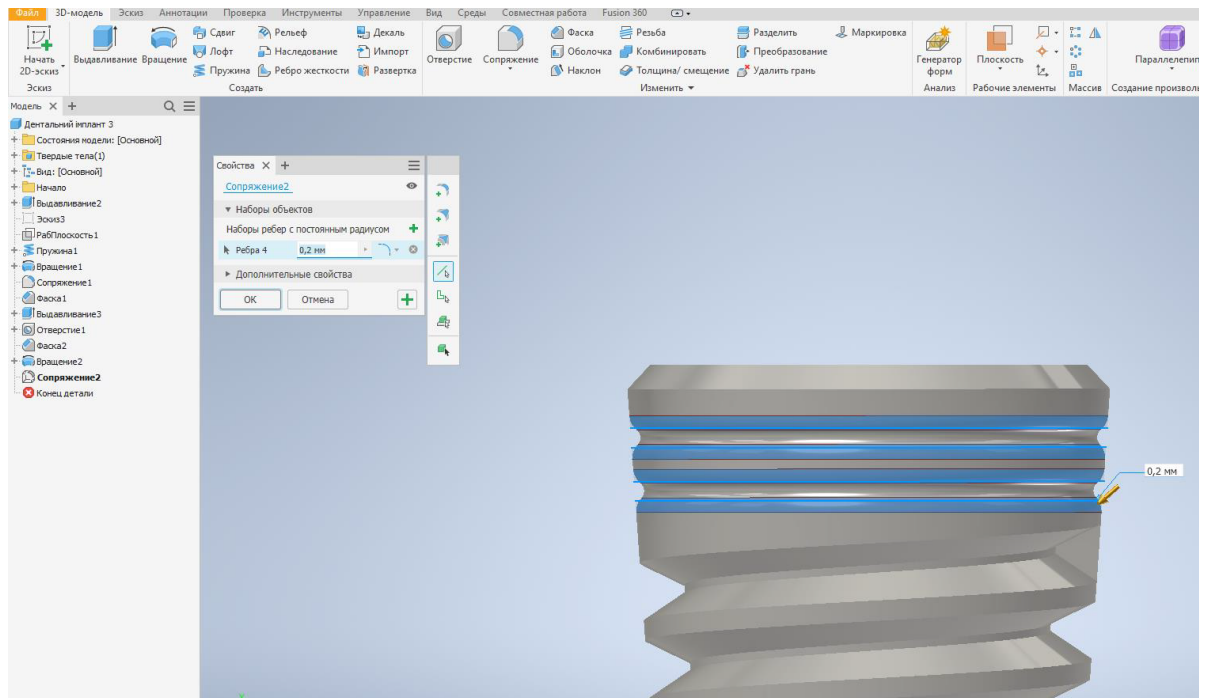


Рис. 1.11

Загальний вигляд



Рис. 1.12

СТВОРЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЕНТАЛЬНОГО ІМПЛАНТА ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ

Обираємо «Деталь», в якій розпочинаємо роботу. Далі в пункті «Модель» натискаємо пункт «Модель» та обираємо площину XY в якій виконуємо ескіз створюємо креслення імпланту за даними розмірами.

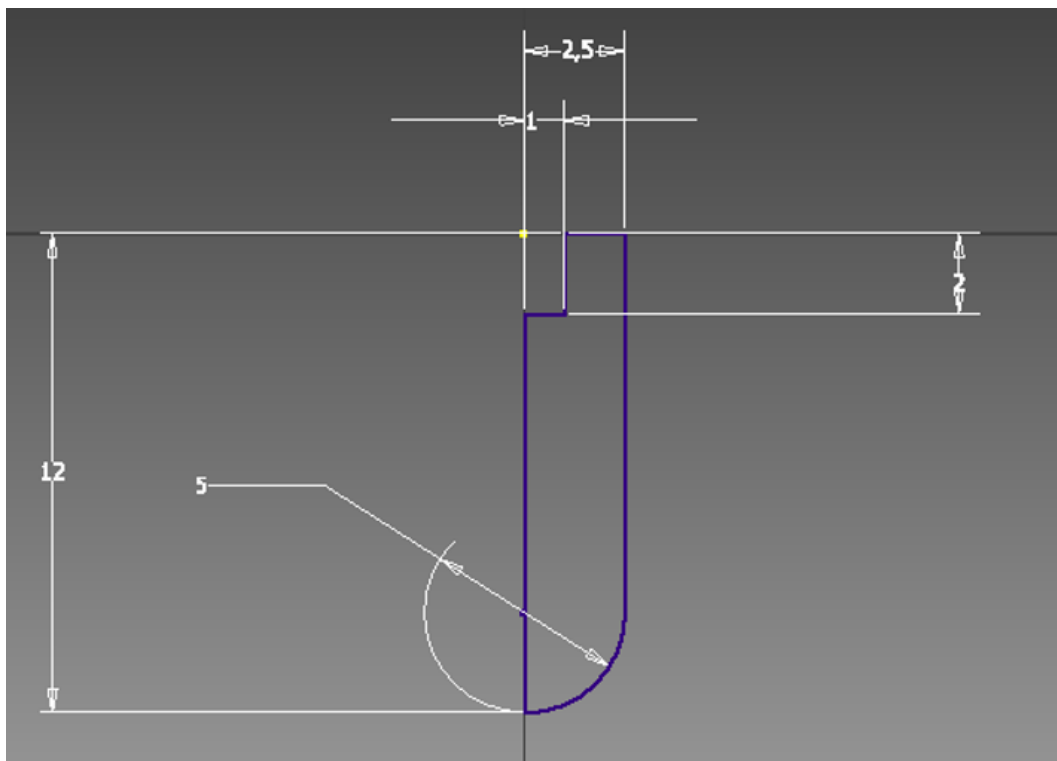


Рис. 2.1

Далі проводимо обертання нашого ескізу згідно розмірам. Приймаємо.

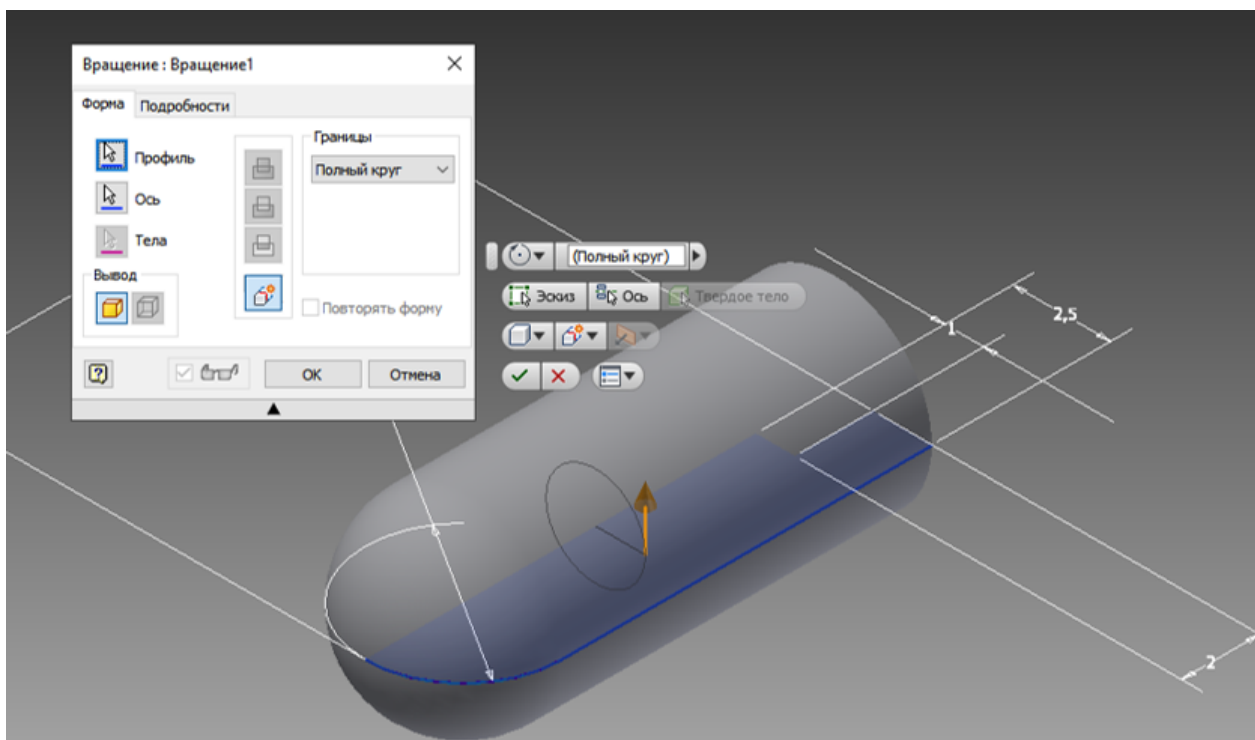


Рис. 2.2

Обираємо робочу площину з панелі «Робочі елементи» та виставляємо розміри. Приймаємо ескіз.

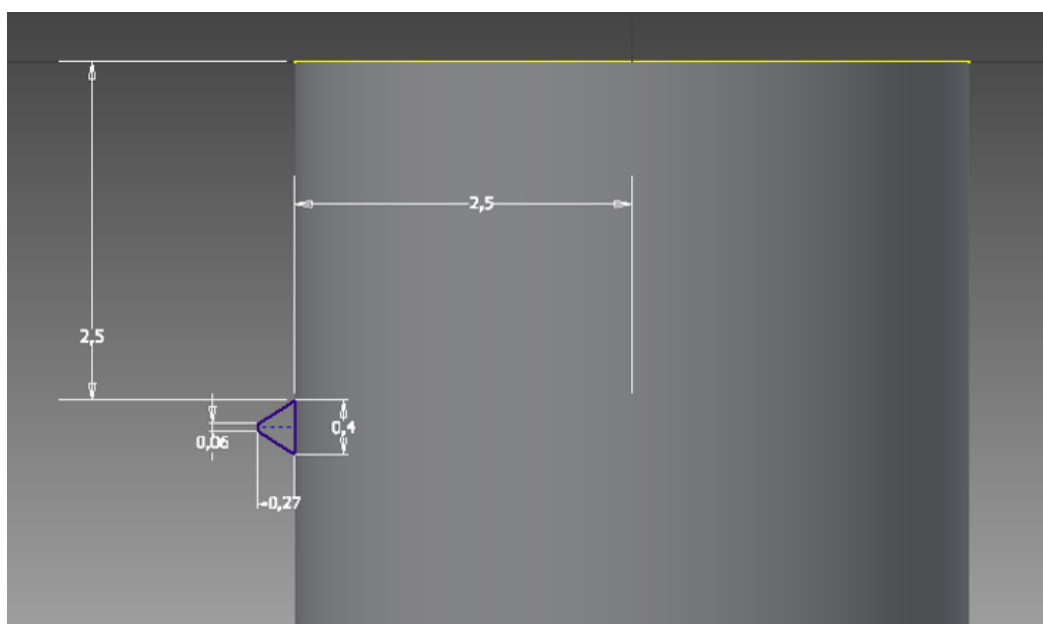


Рис. 13.03

Створюємо саму різьбу. Використаємо інструмент «Пружина» та оберемо вісь Y, по якій буде спрямована пружина. Натискаємо «Ок».

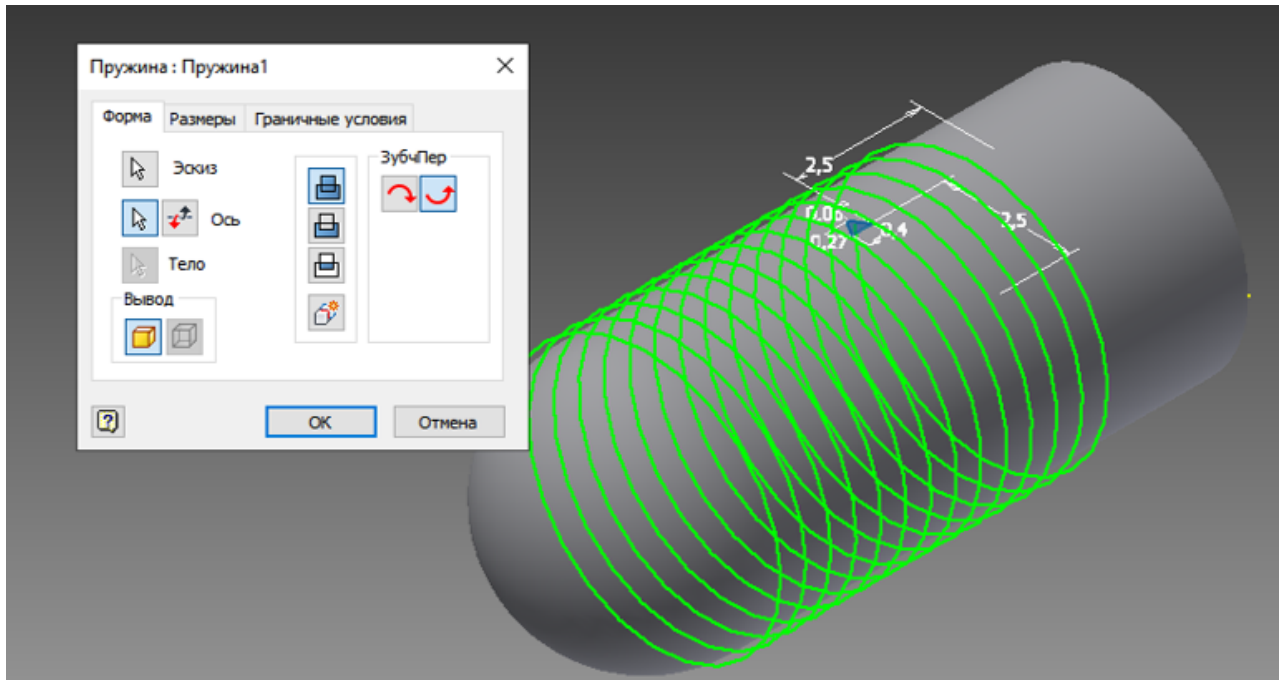


Рис. 2.4

Робимо видавлювання в нашому зразку. Щоб це зробити, ми додаємо нову площину та робимо креслення.

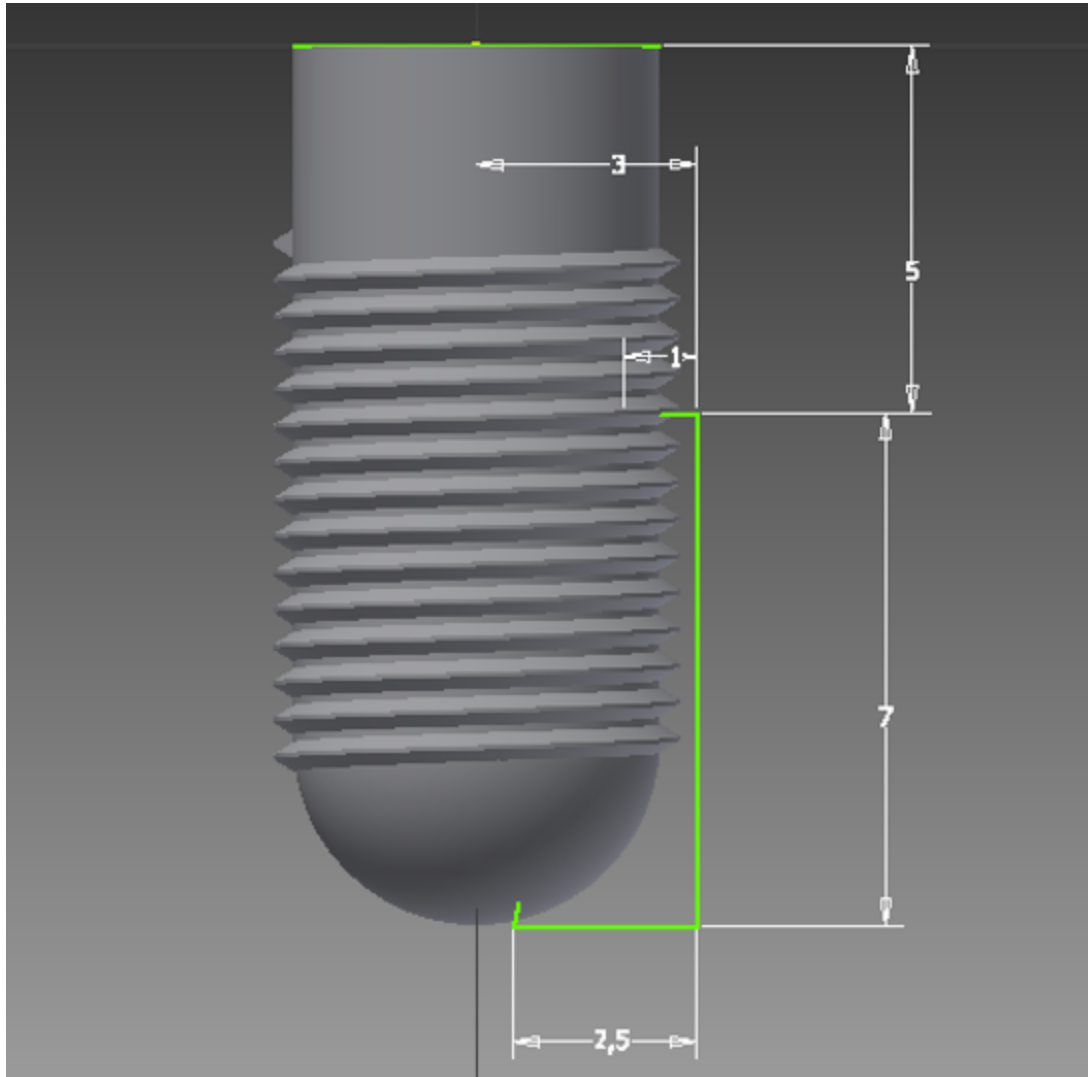


Рис. 2.5

Відтворюємо за ескізом видавлювання

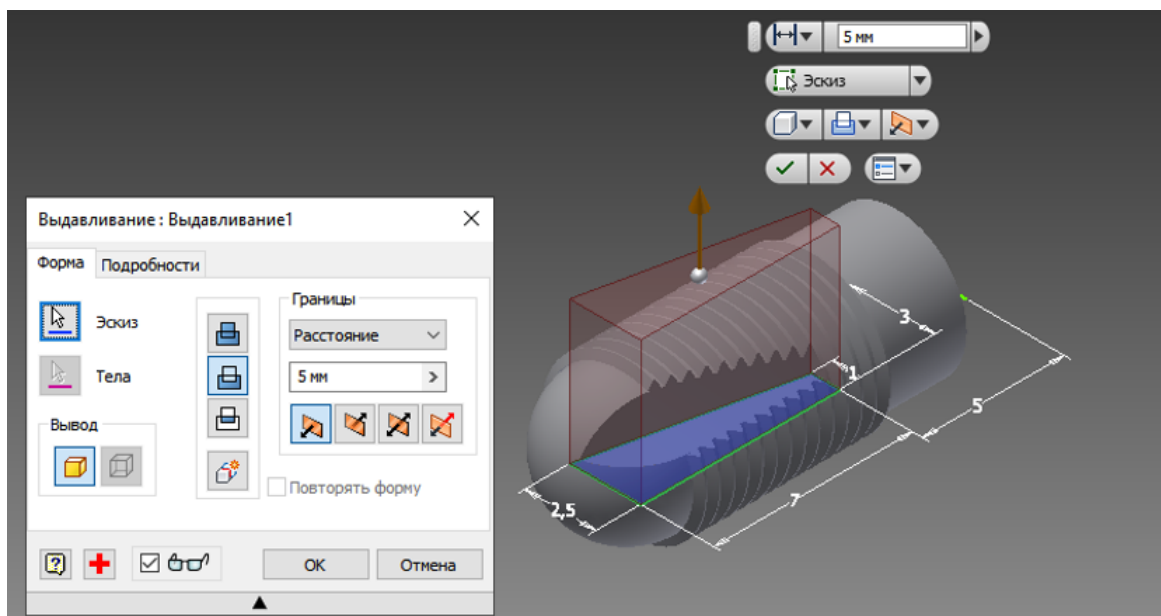


Рис. 2.6

Робимо круговий масив, щоб видавлювання були по всьому зразку

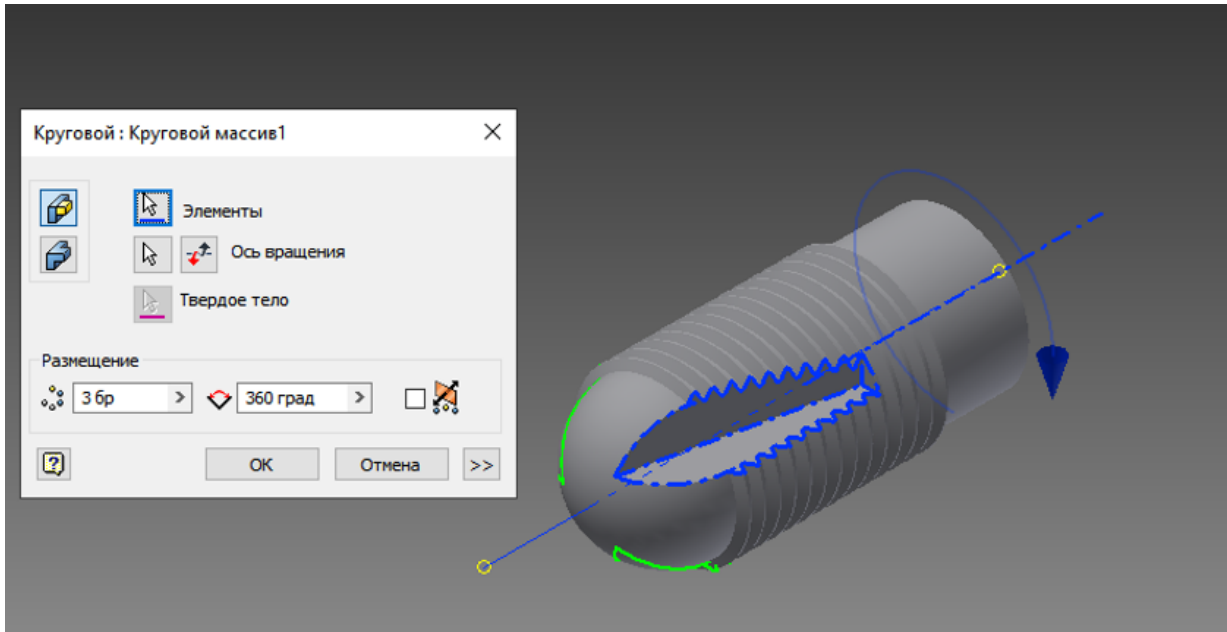


Рис. 2.7

Готовий зразок імпланту

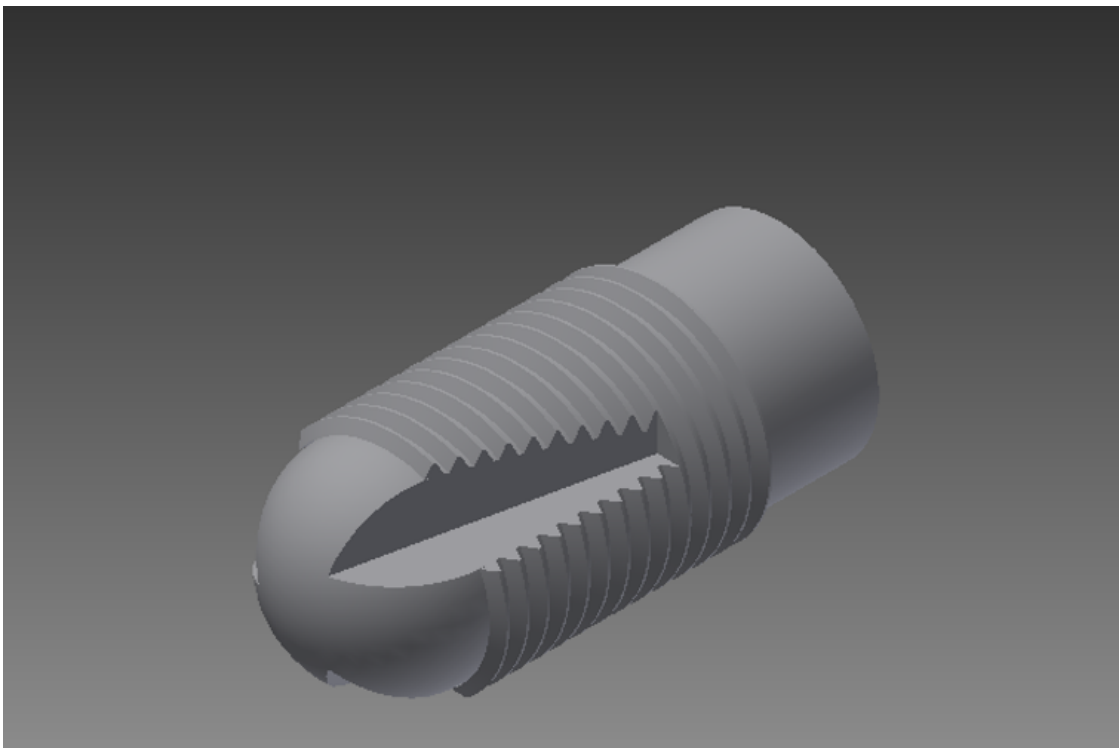


Рис. 2.8

СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ДЕНТАЛЬНОГО ІМПЛАНТА СКЛАДНОЇ ФОРМИ

Обираємо «Деталь», в якій розпочинаємо роботу. Далі в пункті «Модель» натискаємо пункт «Модель» та обираємо площину ХУ в якій виконуватимемо ескіз.

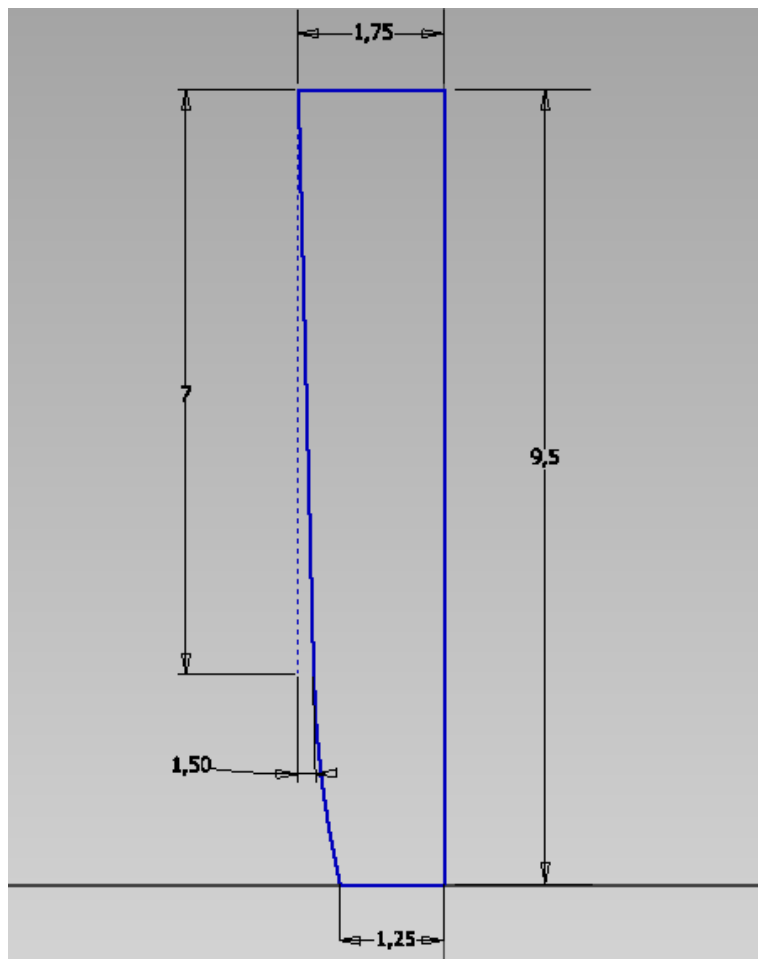


Рис. 3.1

Обираємо площину нижньої грані та додаємо новий ескіз, робимо креслення за розмірами

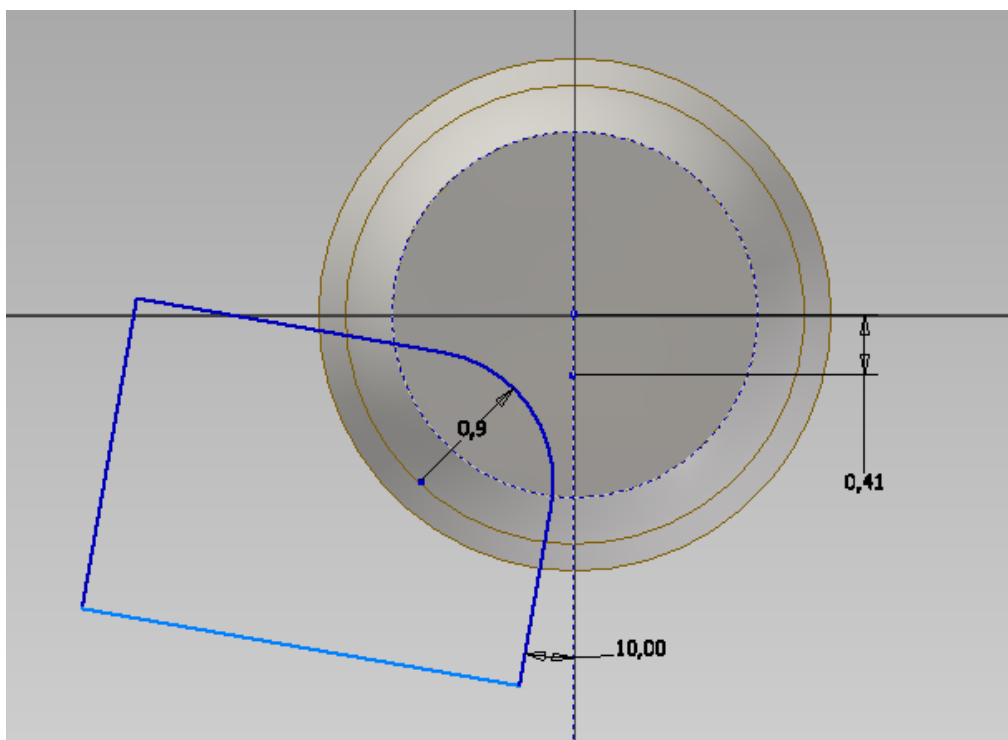


Рис. 3.2

Створюємо першу різьбу. Використаємо інструмент «Пружина» та оберемо вісь Y, по якій буде спрямована пружина. Задаємо міжрізбовий розмір. Натискаємо «Ок».

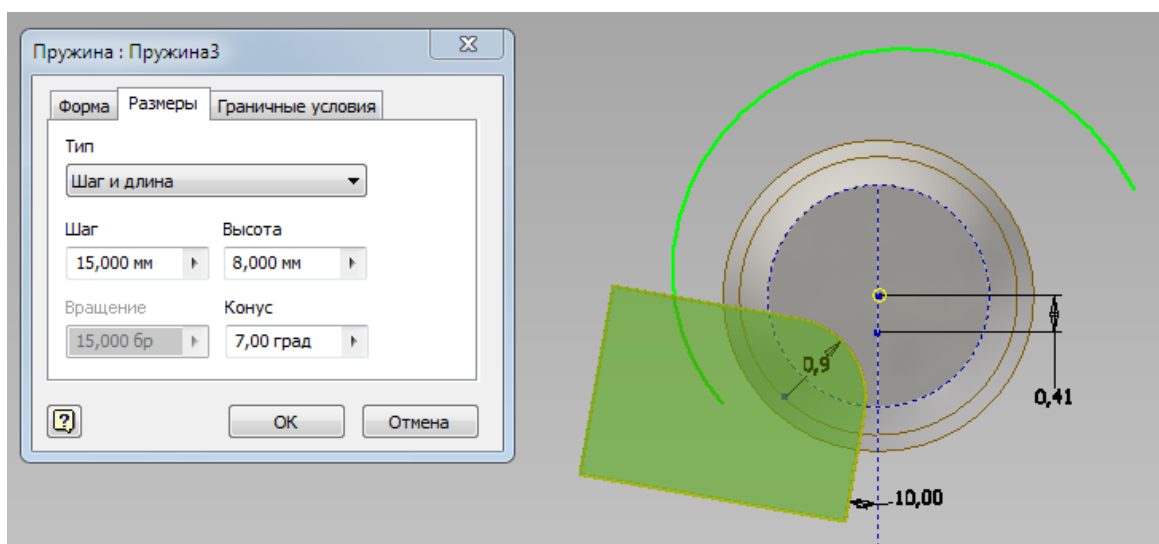


Рис. 3.3

Робимо круговий масив. Натискаємо «Ок».

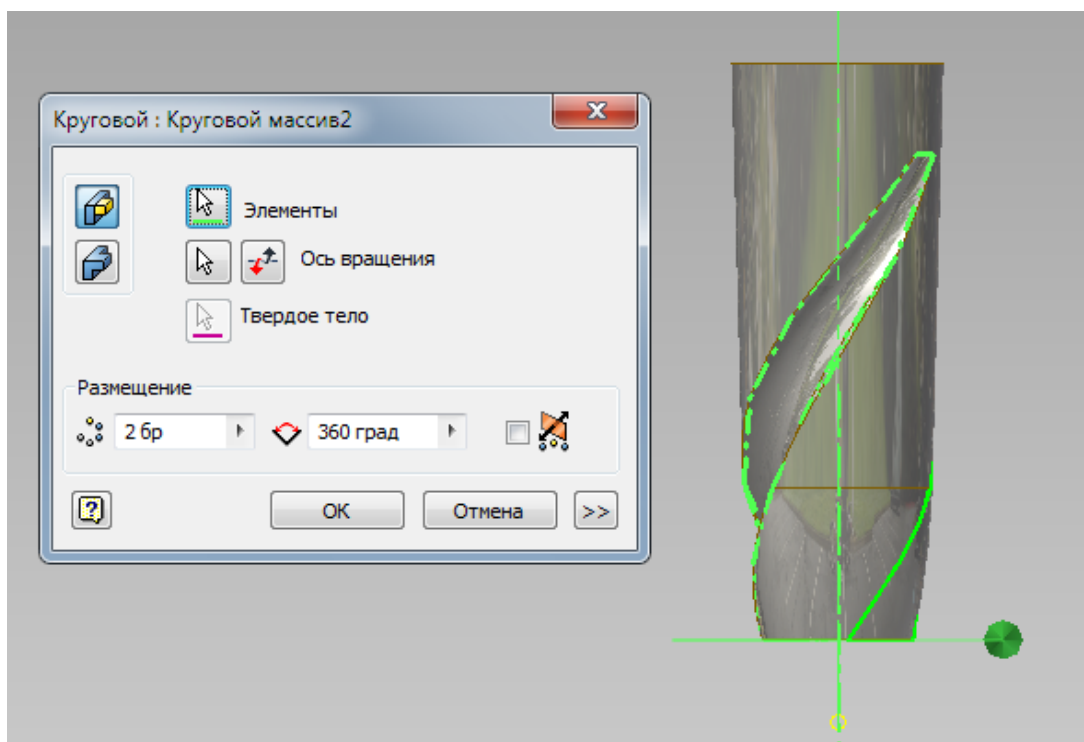


Рис. 3.4

Обираємо робочу площину з панелі «Робочі елементи» та виставляємо розміри. Приймаємо ескіз.

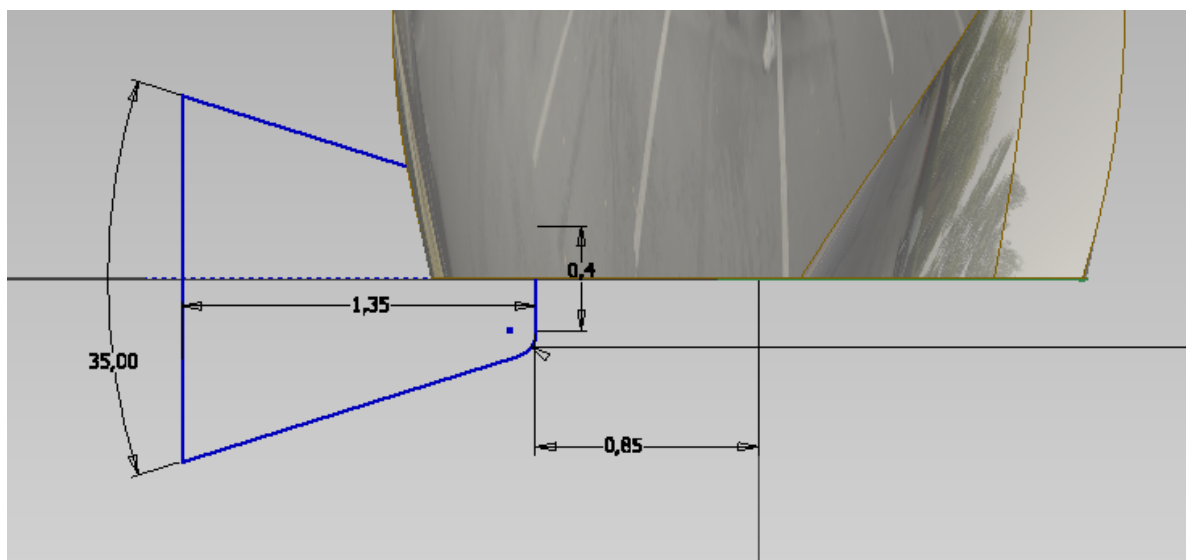


Рис. 3.5

Створюємо другу різьбу. Використаємо інструмент «Пружина» та оберемо вісь Y, по якій буде спрямована пружина. Задаємо міжрізбовий розмір. Натискаємо «Ок».

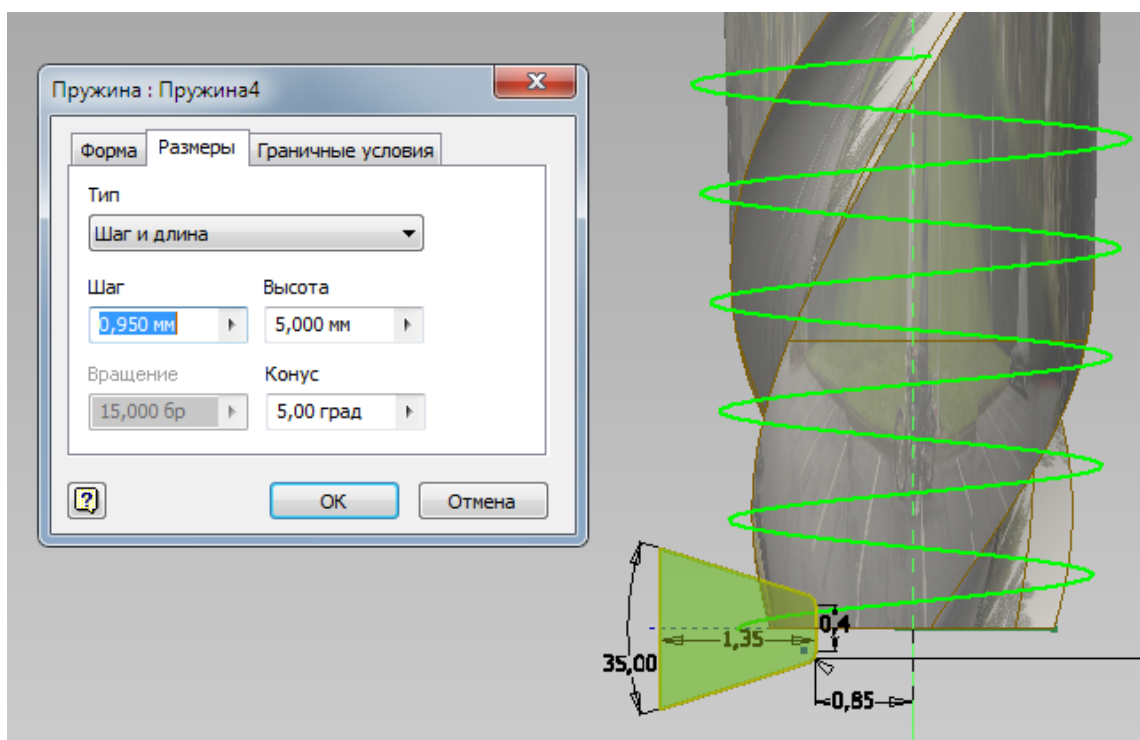


Рис. 3.6

Виконуємо ескіз для видавлювання.

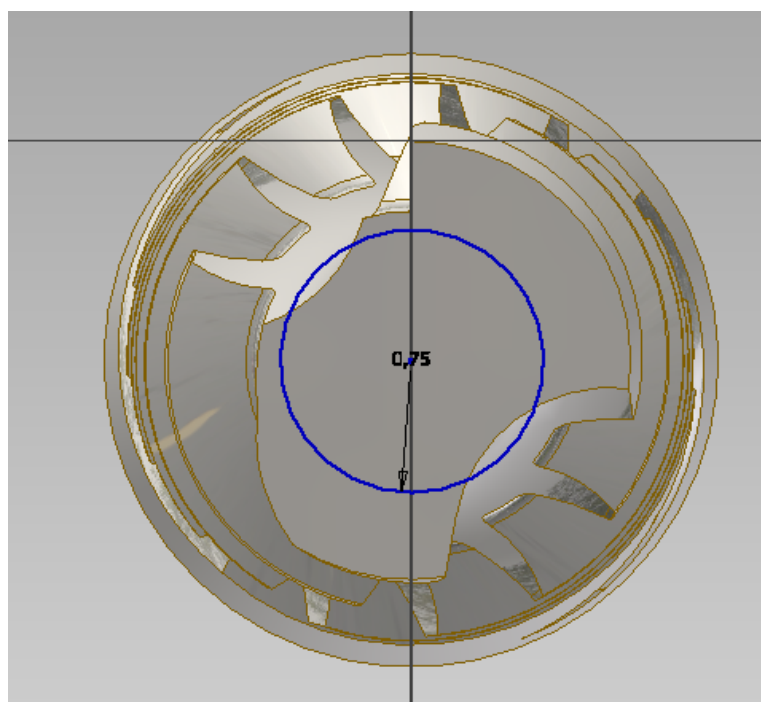


Рис. 3.7

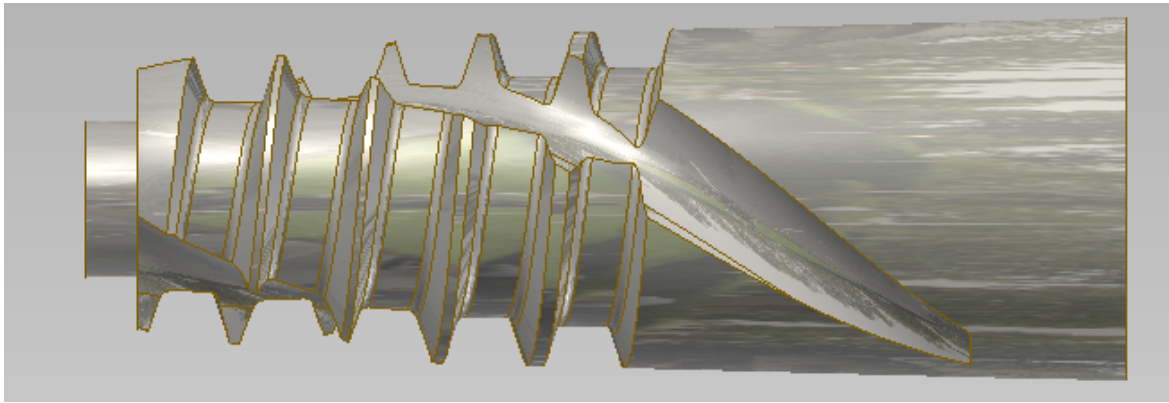


Рис. 3.8

Виконуємо фаску за допомогою функції «Фаска», обираємо ребра та відступ та проставляємо розмір довжини фаски.

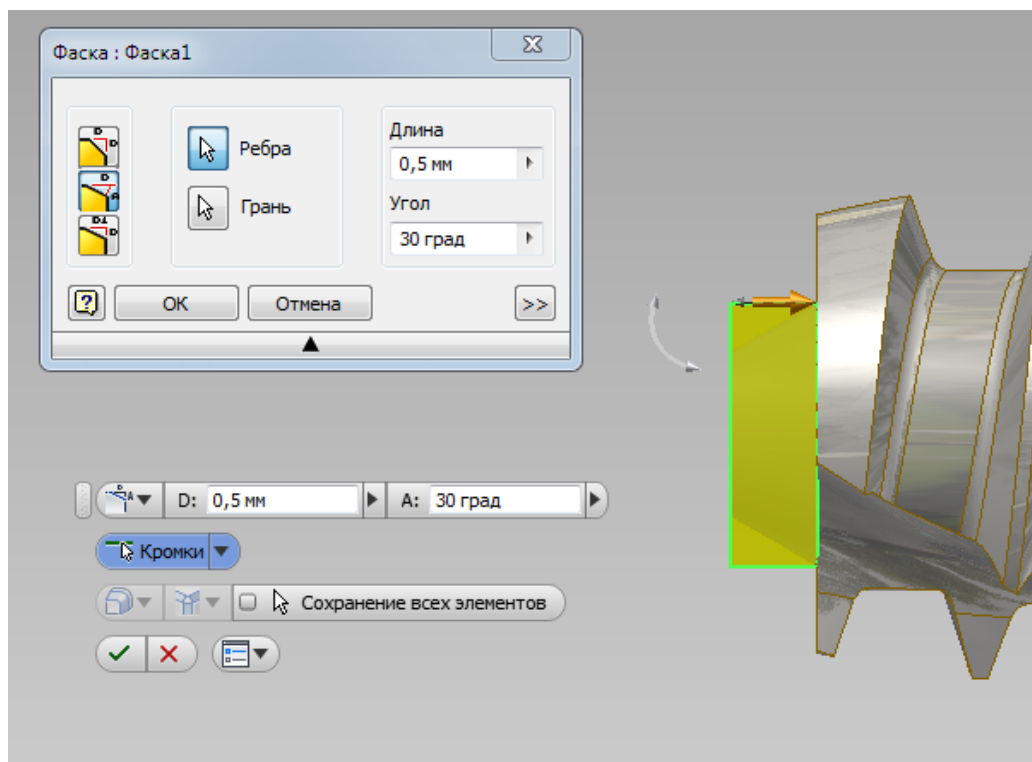


Рис. 3.9

Обираємо ребро та робимо сполучення на 0,1 мм.

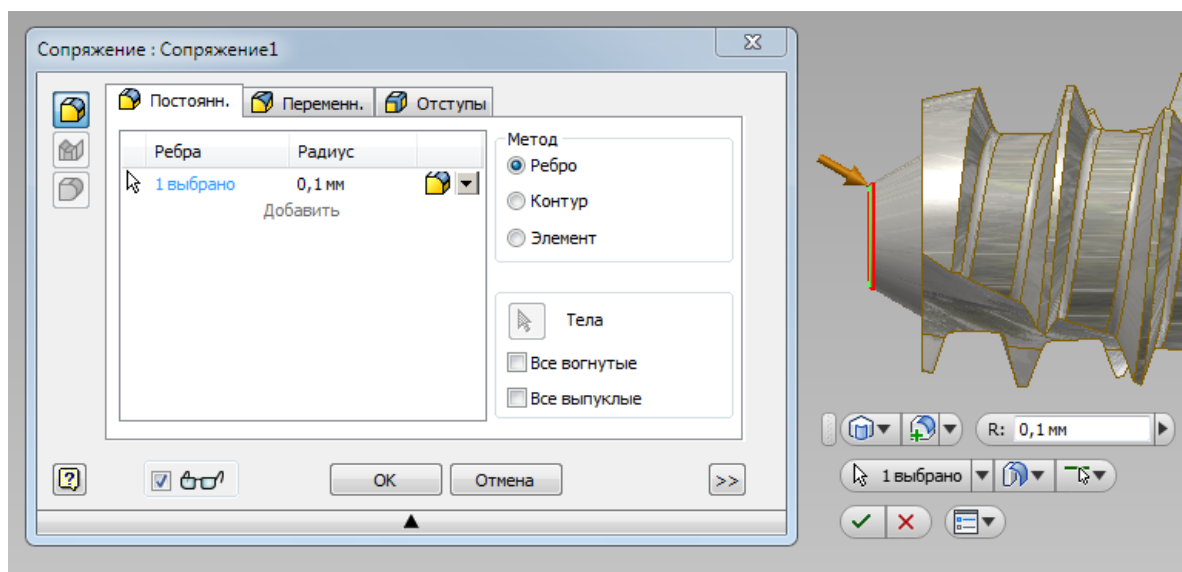


Рис. 3.10

Створюємо третю різьбу. Використаємо інструмент «Пружина» та оберемо вісь Y, по якій буде спрямована пружина. Задаємо міжрізбовий розмір. Натискаємо «Ок».

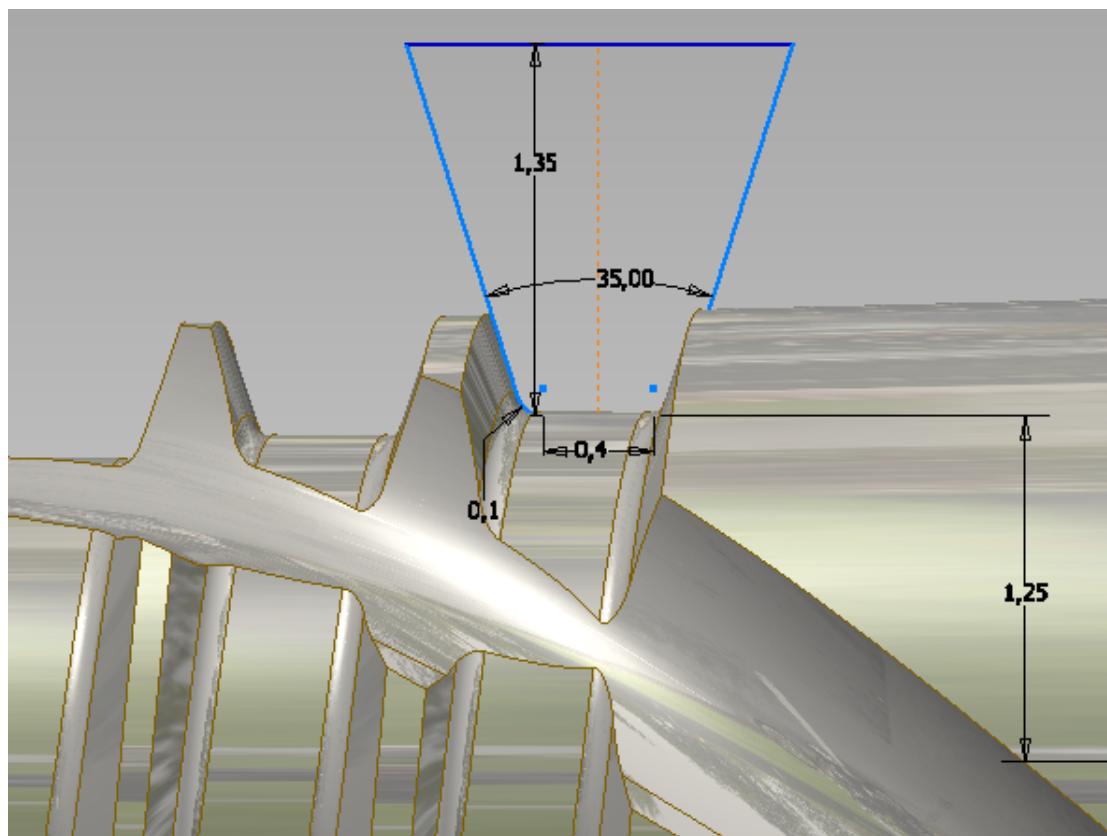


Рис. 3.11

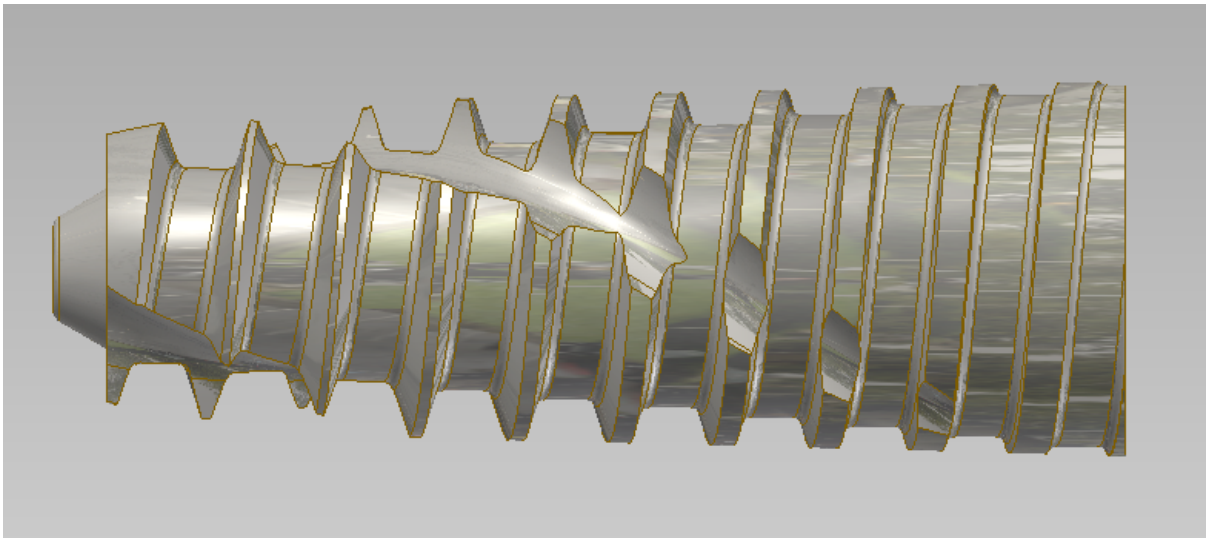


Рис. 3.12

Виконуємо ескіз на верхній грані для видавлювання.

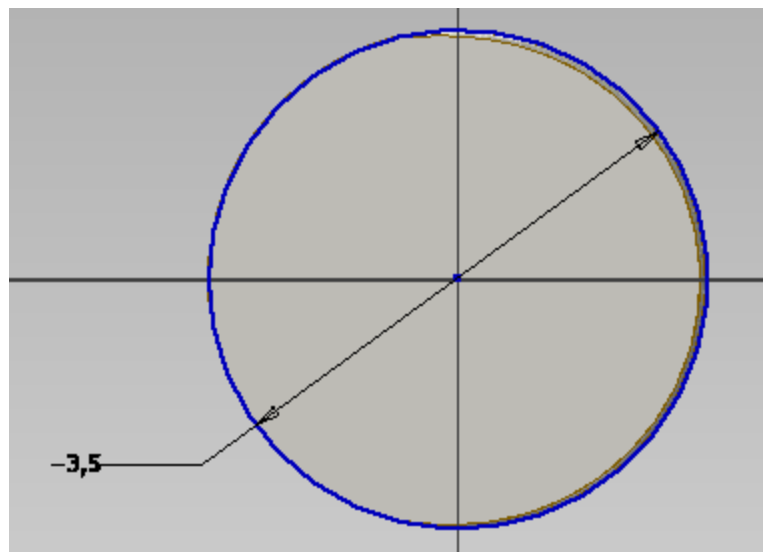


Рис. 3.13

Далі проводимо видавлювання згідно розмірам.

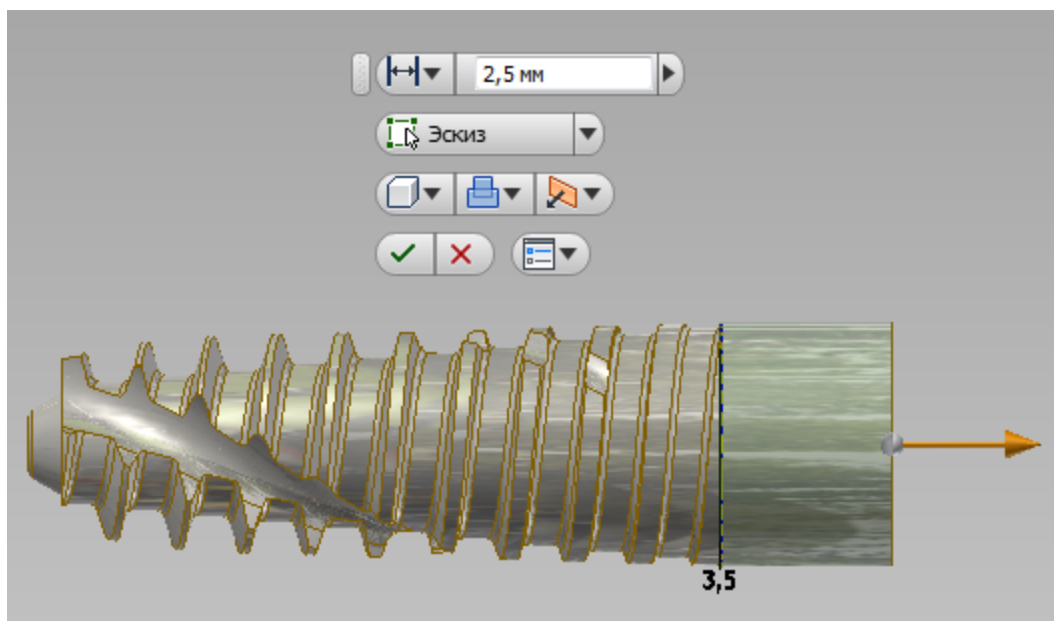


Рис. 3.14

Створюємо останню різьбу. Використаємо інструмент «Пружина» та оберемо вісь Y, по якій буде спрямована пружина. Задаємо міжрізбовий розмір. Натискаємо «Ок».

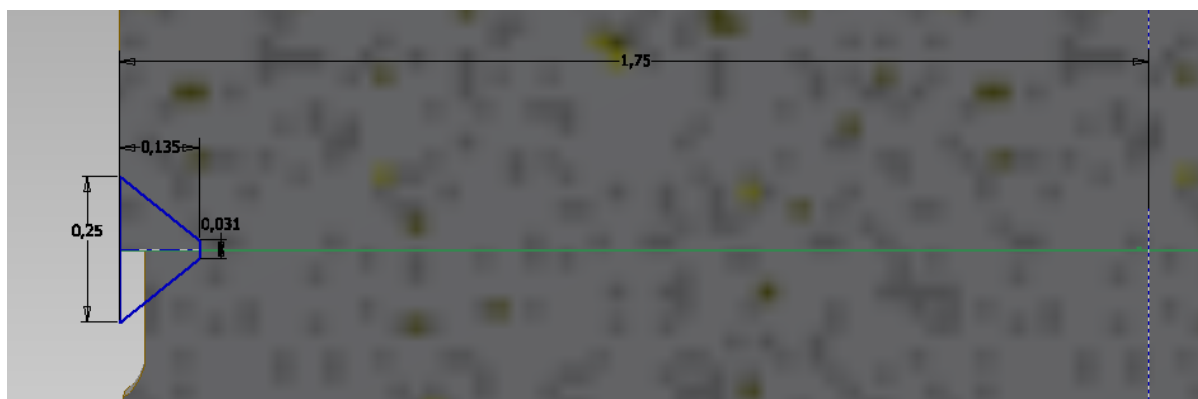


Рис. 3.15

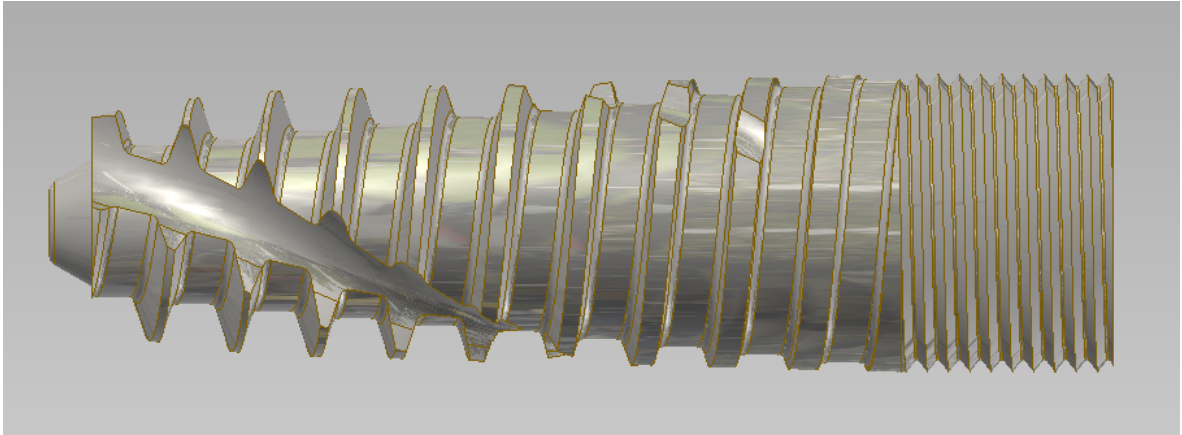


Рис. 3.16

Далі проводимо видавлювання на 0,1 мм.

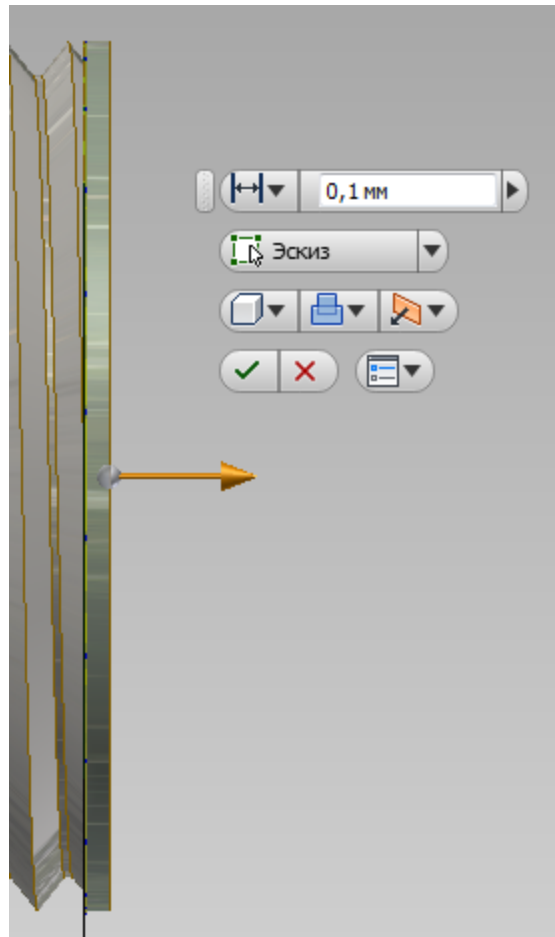


Рис. 3.17

Далі проводимо обертання виконаного ескізу згідно розмірам.

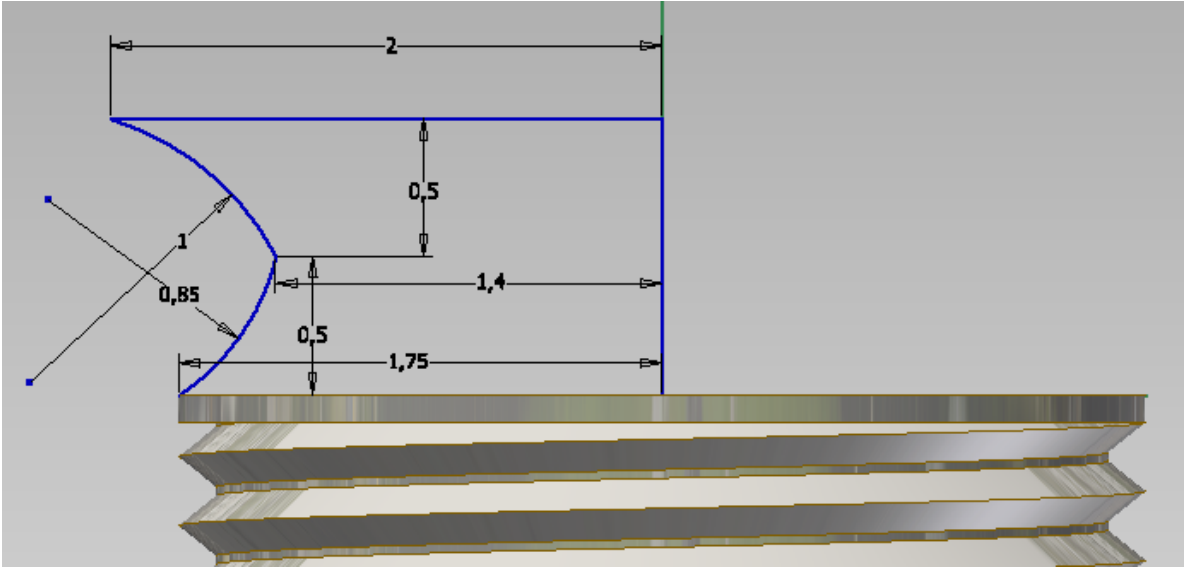


Рис. 3.18

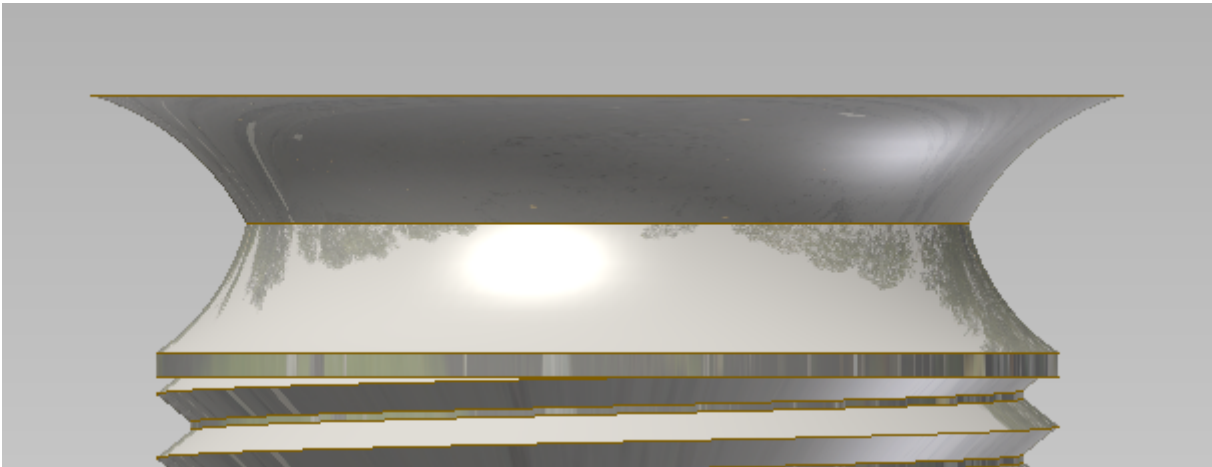


Рис. 3.19

Створюємо нові ескізи

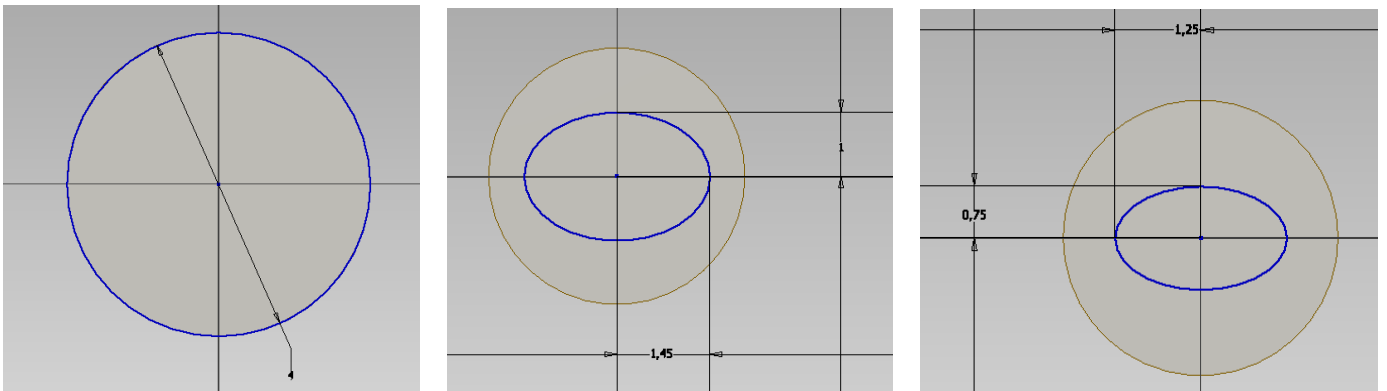


Рис. 3.20

Обираємо операцію **Лофт**, нам необхідно вибрати перетин для виконання цієї операції. Почнемо з першого ескизу. Обираємо наступні ескізи та у попередньому перегляді бачимо як буде створюватись наша деталь.

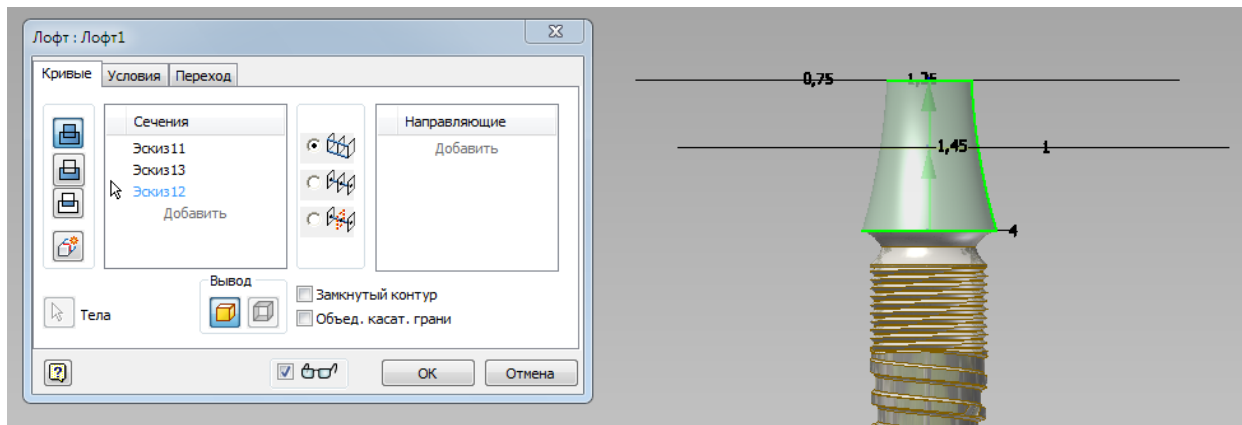


Рис. 3.21

Виконуємо ескізи на верхній грані з заданими розмірами.

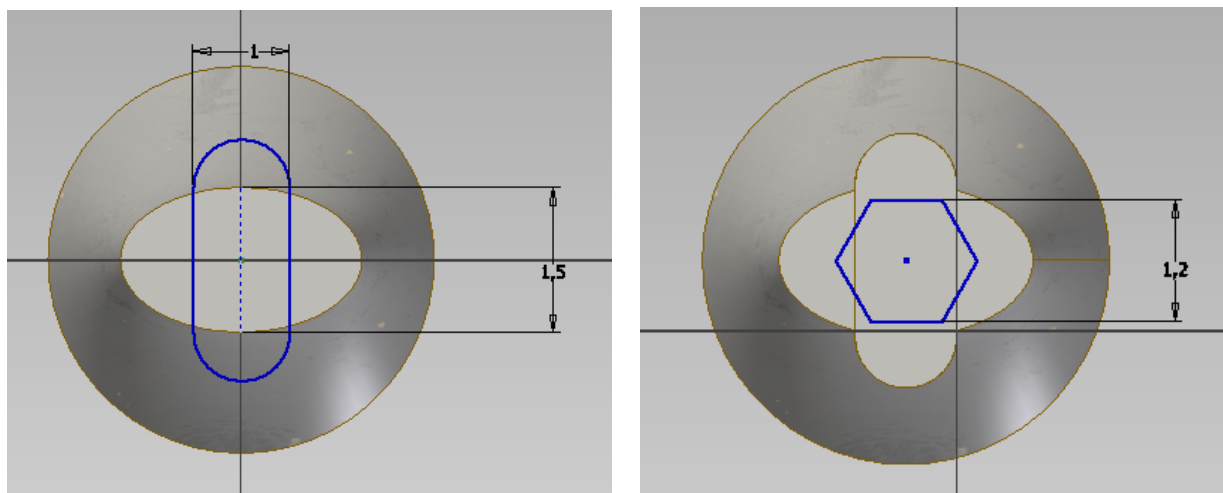


Рис. 3.22

Далі виконуємо видавлювання на 3 мм та 2 мм.

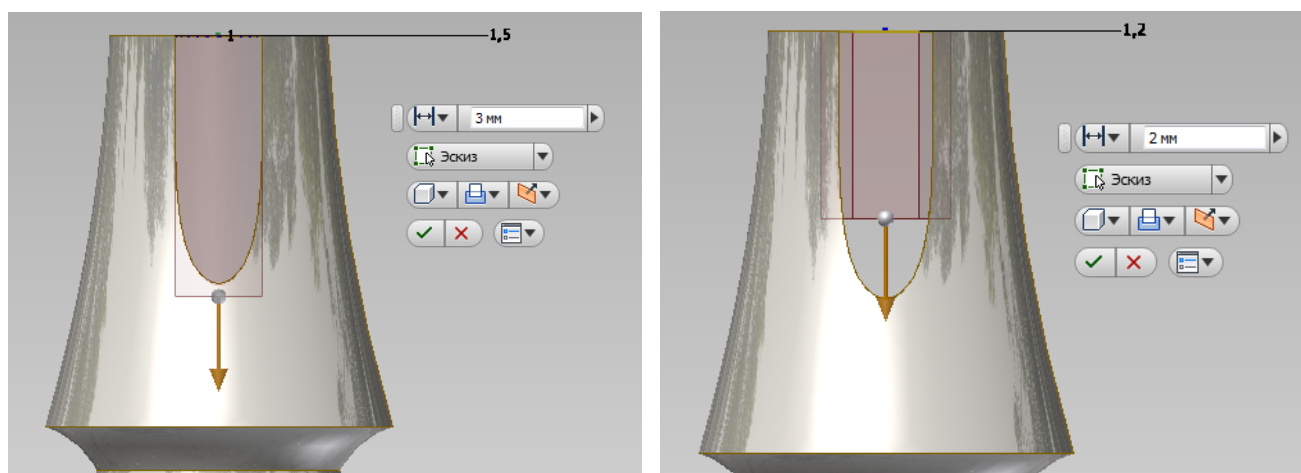


Рис. 3.23

Загальний вигляд.

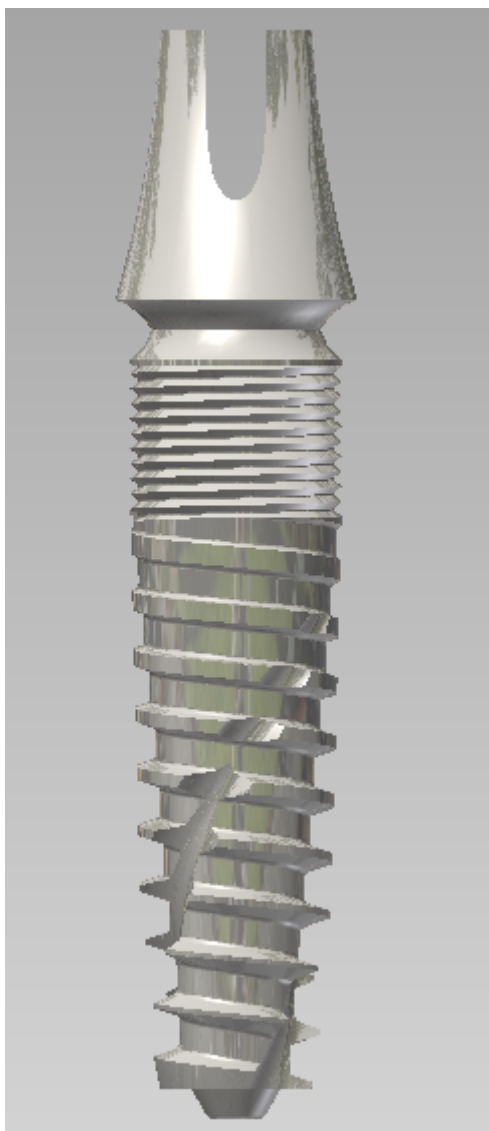


Рис. 3.24

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальн е заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	95-100
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.</p> <p>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.</p> <p>Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<ul style="list-style-type: none"> ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії 	<p>самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</p> <ul style="list-style-type: none"> - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

ЛІТЕРАТУРА

1. Чечель Т. О. Методичні вказівки для проведення лабораторних робіт з дисципліни «3D моделювання та візуалізація» для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / Т. О. Чечель ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 193 с.

2. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш – Київ. Вища школа. 2011 – 342 с.

3. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власюк Г.Г. Інженерна графіка. – К.: Видавнича група ВНУ, 2009. – 400 с.

4. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу «Комп'ютерна графіка» (тема «Розробка конструкторської документації в пакеті Autodesk Inventor») / О.В. Черніков, А.Д. Біріна, О.В. Архіпов, Н.М. Подригало. – Х.: ХНАДУ, 2010. – 152 с.

5. Розробка конструкторської документації в пакеті «Autodesk Inventor»: моделювання вузлів та механізмів (навчальний посібник з «Комп'ютерної графіки») / О.В. Черніков, А.Д. Біріна, Н.М. Подригало, О.В. Архіпов. – Х.: ХНАДУ, 2011. – 128 с.

6. Інструкція до розробки конструкторської документації в пакеті «Autodesk Inventor» (методичні вказівки з оформлення креслеників з курсу «Комп'ютерна графіка» для студентів технічних спеціальностей) / О.В. Черніков, А.Д. Біріна, Н.М. Подригало, О.В. Архіпов. – Х.: ХНАДУ, 2012. – 200 с.

7. Довідкова система: Autodesk Inventor 2018 API Help.

8. Методичні вказівки до самостійної роботи з інженерної графіки за темами «Складальний кресленик», «Деталювання» для студентів технічних спеціальностей / О.В. Архіпов, Я.А. Ковальова, В.І. Плигун. – Х.: ХНАДУ, 2014. – 64 с.

Онищенко Сергій Валерійович
Чечель Тарас Олегович

**МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДЕНТАЛЬНИХ
ІМПЛАНТІВ У AUTODESK INVENTOR**

**Методичні вказівки для проведення лабораторних робіт
з дисципліни
«3D МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ»
для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство»**

Видається в авторській редакції

Електронний ресурс Авт. арк. 1,6

Розроблено і видано в
Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка»
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.