

**Міністерство освіти і науки України**  
**Чернівецький національний університет**  
**імені Юрія Федьковича**

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Кафедра комп'ютерних систем та мереж  
(назва кафедри)

**ЗВІТ**  
**З ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ**  
(вид практики)

на ТОВ «БукСофт»  
(назва бази практики)

Студента (ки) 3-го курсу групи 342

Іванчука Івана Петровича  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія  
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)  
ОПП «Комп'ютерна інженерія»

Початок практики « 26 » червня 202\_ р.

Закінчення практики « 17 » липня 202\_ р.

Керівники практики:

Від бази практики \_\_\_\_\_ директор Іван ПЕТРЮК  
(підпис) (посада, ім'я, прізвище)

Від кафедри \_\_\_\_\_ доцент Сергій БАЛОВСЯК  
(підпис) (посада, ім'я, прізвище)

Звіт захищено з оцінкою \_\_\_\_\_

« 17 » липня 202\_ р.

Чернівці

202\_

**ЗМІСТ**

ВСТУП .....	3
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАЗУ ПРАКТИКИ ....	
2. ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОЧОГО МІСЦЯ .....	4
3. КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ПРАКТИКИ .....	5
4. РЕЗУЛЬТАТ ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	6
4.1. Опис моделі 3D принтера.....	6
4.2. Опис MySQL Workbench .....	10
4.3. Створення тривимірної моделі з номером варіанту, прізвищем та ім'ям.....	11
4.4. Створення тривимірної моделі шестерні.....	14
4.5. Створення тривимірної моделі радіатора.....	16
4.6. Створення бази даних .....	17
ВИСНОВКИ.....	23
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	24

## **ВСТУП**

Завданнями проектно-технологічної практики є ознайомлення з існуючими методиками ефективного застосування комп'ютерних та мережних технологій для вирішення задач комплексної автоматизації підприємств і установ, з моделями 3D принтерів, різними технологіями 3D друку та сферами використання, створення різних 3D моделей об'єктів з використанням програмного засобу OpenScad, а також створення бази даних засобами MySQL Workbench.

## **1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАЗУ ПРАКТИКИ**

Проектно-технологічна практика проходила на підприємстві ТОВ «БукСофт» за адресою: м. Чернівці, вул. Південна-Кільцева, 1В.

Діяльність підприємства (ІТ-компанії) характеризується наступним:

- Розробка апаратно-програмних засобів комп'ютерних систем.
- Веб-дизайн.
- Бази даних.
- Тривимірне моделювання і тривимірний друк.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОЧОГО МІСЦЯ**

На робочому місці використовувалося наступне апаратне та програмне забезпечення:

1. Ноутбук ASUS X540L (дисплей 15.6", 1366 × 768; процесор: Core i3, 4005U, 1.7 ГГц; оперативна пам'ять : 8 ГБ; накопичувач: SSD, 500 ГБ) з встановленою операційною системою Windows 10.
2. Мережевий комутатор (network switch) TP-Link TL-SF1005D та аналогічне мережеве обладнання.

### 3. КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ПРАКТИКИ

Проектно-технологічна практика виконувалася за таким графіком (табл.2.1):

Таблиця 2.1

Графік проходження практики

№ п/п	Завдання практики	Термін виконання	Примітка
1.	Одержання завдання	26.06.20	
2.	Ознайомлення з моделями 3D принтерів. Аналіз основних характеристик.	27.06.20	
3.	Опис моделі 3D принтера.	28.06.20	
4.	Ознайомлення з «OpenSCAD».	29.06.20	
5.	Побудова 3D об'єктів по заданому варіанту.	30.06.20-05.07.20	
6.	Ознайомлення з функціоналом «MySQL Workbench». Створення бази даних «Ноутбуки». Заповнення бази. Створення ER-діаграми.	06.07.20-11.07.20	
7.	Створення SQL-скрипту на основі БД. Створення SQL-запитів.	11.07.20-14.07.20	
8.	Оформлення звіту	14.07.20-16.07.20	
9.	Представлення готової роботи керівнику практики від підприємства	16.07.20	
10.	Представлення готової роботи керівнику практики від ВНЗ	16.07.20	
11.	Захист практики	17.07.20	

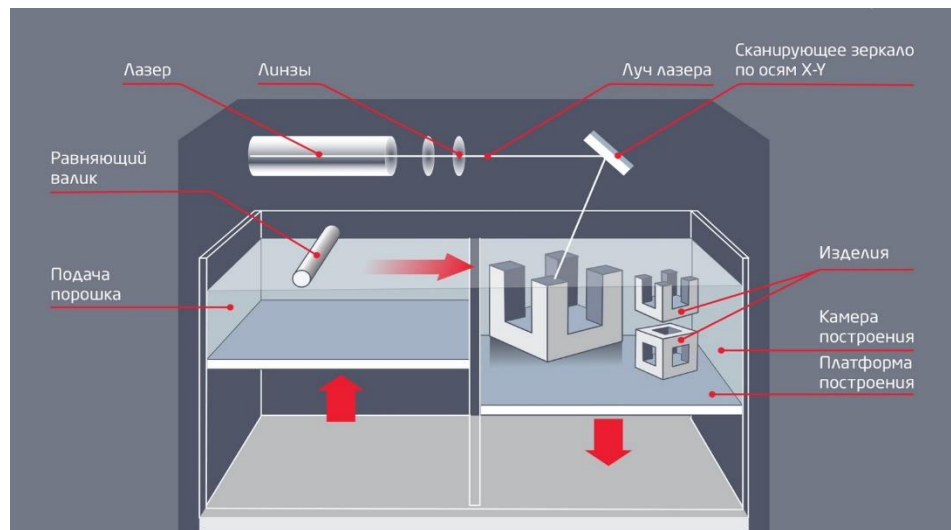
## 4. РЕЗУЛЬТАТ ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

### 4.1. Опис моделі 3D принтера

3D-принтер – пристрій, що використовує метод пошарового створення фізичного об'єкта за цифровою 3D-моделлю. 3D-друк є різновидом адитивного виробництва і зазвичай відноситься до технологій швидкого прототипування.

Селективне лазерне спікання: Більш правильна назва цієї методики - вибіркове лазерне спікання (від англ. Selective Laser Sintering, SLS). Це одна з методик 3D друку, широко застосовувана в промисловості. Селективне лазерне спікання є виключно на дорогих професійних 3D принтерах і відрізняється високою якістю виробів. З допомогою SLS можна досягти результату, наближеного до відтворення виробів методом лиття під тиском. Селективне лазерне спікання, як і багато інших промислових методики адитивного виробництва використовує в якості матеріалу порошки та порошкові суміші. Ця методика дозволяє створювати повністю металеві об'єкти за лічені години. А можливість виготовлення виробів складної форми пояснює її популярність серед промислових організацій з усього світу.

**Принцип дії:** Основною вимогою, як і в будь-який інший технології 3D друку, є наявність готової 3D моделі, що відповідає визначеним вимогам. Саме по ній і буде відтворюватися виріб. Сама технологія досить проста. Спеціальне відділення 3D принтера заповнюється витратним матеріалом, після чого запускається друк. Цікаво, що безпосередньо перед відтворенням порошок розігрівається практично до температури плавлення.



*Рисунок 1. Схема SLS технології*

### **Процес селективного лазерного спікання:**

1. Технологічний процес починається з розігрівання матеріалу до температури, близької до температури плавлення, що забезпечує швидшу роботу порошкового 3D-принтера.
2. Порошок подається в камеру побудови і розрівнюється валиком на товщину мінімального шару матеріалу.
3. Лазерний промінь спікає шари порошку в необхідних ділянках, що збігаються з перетином 3D-моделі.
4. Подається наступний шар порошку, камера побудови опускається на рівень нижче.
5. Процедура повторюється, поки не вийде готовий виріб. Тобто, відтворення об'єкта відбувається знизу-вгору, а за рахунок заповнення камери порошком не потребує побудови підтримуючих структур.

На рисунку вище наочно продемонстровано пристрій SLS 3D принтера для кращого розуміння принципу методики.

**Витратні матеріали:** Селективне лазерне спікання не може похвалитися великою різноманітністю кольорових витратних матеріалів, як, наприклад, FDM або SLA. Однак це не означає, що вибір обмежений. Справа в тому, що SLS друк орієнтований на промислові цілі, за рахунок чого і матеріали виробляються відповідні. Завдяки широкому асортименту

матеріалів технологія SLS досить універсальна. Сюди входять однокомпонентні порошки або порошкові суміші з різних матеріалів, таких як:

- Полімери (в тому числі полістирол, поліамід, нейлон);
- Метали і сплави (сталь, титан, дорогоцінні метали, сплави кобальту і хрому);
- Композитні матеріали;
- Кераміка;
- Скло;
- Піщані склади.

**Переваги та особливості:** Що стосується особливостей, слід відразу відокремити селективне лазерне спікання від іншої схожої технології 3D друку - селективного лазерного плавлення (SLM). Різниця між ними в тому, що SLS забезпечує лише часткове плавлення порошку, необхідне лише для його об'єднання в єдиний елемент. SLM плавить частки повністю, спікаючи порошок в монолітний виріб. Що стосується переваг, виділити можна наступні плюси:

- **Велика область побудови в 3D принтерах.** Промислове обладнання для SLS 3D друку зазвичай обладнано великою областю побудови, що дозволяє створювати не тільки великі деталі, але і виконувати дрібносерійне виробництво;
- **Висока якість 3D друку.** Ця методика дозволяє практично повністю уникнути видимості шарів на моделі, а відсутність підтримок також благотворно позначається на якості виробів;
- **Відсутність необхідності в побудові підтримок.** Селективне лазерне спікання дозволяє створювати вироби складної геометрії без необхідності побудови підтримуючих структур. Це не тільки розширює можливості друку, але і добре позначається на якості поверхні виробу;



- **Висока швидкість і продуктивність.** За рахунок того, що матеріал не плавиться повністю, SLS 3D принтери працюють набагато швидше за інших своїх порошкових побратимів. Вище швидкість друку - вища продуктивність виробництва;
- **Можливість виготовлення готових виробів.** Завдяки властивостям витратних матеріалів цю технології 3D друку цілком реально використовувати для виробництва кінцевих продуктів.

**Недоліки:** Як і у всіх адитивних технологій, у SLS-методу є мінуси. По-перше, вирощені моделі, як правило, вимагають подальшої обробки через шорстку або пористу структури. По-друге, пред'являються особливі вимоги до приміщення і умов експлуатації (головне - це фільтрація повітря при кондиціонуванні, так як порошок шкідливий). Нарешті, як і у випадку з усіма технологіями 3D-друку, це необхідність в великих початкових інвестиціях через високу вартість матеріалів і обладнання.

**Сфера застосування:** Технологія 3D-друку за технологією SLS широко застосовується в наступних галузях:

- авіакосмічна промисловість;
- машинобудування;
- ливарне виробництво;
- будівництво;
- архітектура, мистецтво, дизайн;
- інженерна галузь.

**Селективне лазерне спікання використовується при виготовленні:**

- функціональних прототипів;
- продукції дрібносерійного виробництва;
- моделей для точного лиття по моделях, що виплавляються;
- шлангів труб, прокладок, ізоляційних шайб і інших елементів в інженерії і будівництві;
- деталей силових установок і багато чого іншого.

**Технологія SLS у друці декоративних виробів:** З допомогою 3D друку з'являється можливість втілити в життя найсміливіші концепції, які до цього не могли вийти за рамки ідей і начерків. 3D принтер в дизайні відкриває нові горизонти для творчості, дозволяючи реалізувати задумане самим незвичайним чином.

**Переваги:**

- **Різноманітність можливостей.** 3D технології цінуються за різні гідності, одне з яких - можливість виготовити абсолютно будь-який виріб. Тільки вдумайтеся: все, що ви уявляєте собі і можете втілити в вигляді 3D моделі, буде відтворено в обсязі з допомогою 3D принтера;
- **Швидкість.** Одне з головних переваг 3D друку, що вигідно відрізняють її від традиційних методів виробництва. Натомість тижнів і місяців копіткої праці, 3D принтер надрукує ваше виріб за лічені години;
- **Можливість післяобробки.** Більшість методів 3D друку передбачають можливість післяобробки готових виробів. Тобто, якщо ваша ідея включає в себе фарбування виробу, можна не боятися труднощів в цій справі;

**Недоліки:**

- **Матеріали.** Через високу вартість матеріалів і обладнання виникає необхідність великих початкових інвестицій, також пред'являються особливі вимоги до приміщення і умов експлуатації (головне - це фільтрація повітря при кондиціонуванні, так як порошок шкідливий);
- **Не можливість виробництва модульних конструкцій.** Якщо ваші ідеї занадто масштабні, потрібно розбити 3D модель на кілька частин, які потім зберуться разом вручну;

## **2.2. Опис MySQL Workbench**

**MySQL Workbench** — інструмент для візуального проектування баз даних, що інтегрує проектування, моделювання, створення й експлуатацію

БД в єдине безкоштовне оточення для системи баз даних MySQL. Є наступником DBDesigner 4 з FabForce.

Можливості програми:

- Дозволяє наочно представити модель бази даних в графічному вигляді.
- Наочний і функціональний механізм установки зв'язків між таблицями, в тому числі «багато до багатьох» із створенням таблиці зв'язків.
- Reverse Engineering — відновлення структури таблиць з вже існуючої на сервері БД (зв'язки відновлюються в InnoDB, при використанні MyISAM зв'язки необхідно встановлювати вручну).
- Зручний редактор SQL запитів, що дозволяє відразу ж відправляти їх серверові і отримати відповідь у вигляді таблиці.
- Можливість редагування даних у таблиці в візуальному режимі.

### 2.3. Створення тривимірної моделі з номером варіанту, прізвищем та ім'ям.

Об'єкти «номер варіанту», «ім'я» створено за допомогою геометричних примітивів, а об'єкт «прізвище» — командою «text». Для отримання цифри 2 використано кругову екструзію (рис.2, а), а також два куби різної довжини для отримання цифри повністю (рис. 2, б), цифра 4 створена за допомогою трьох кубів різних довжин.

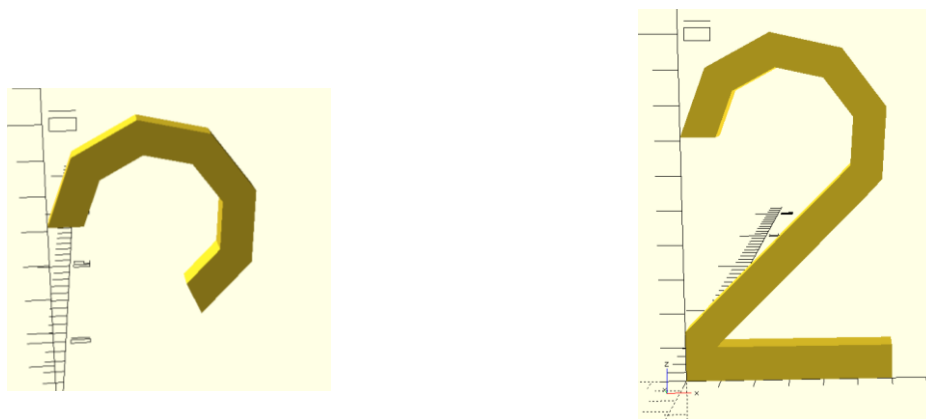


Рисунок 2. а) верхня частина цифри. б) цифра повністю.

Літери імені створені за допомогою кубів, в буквах таких як «Р» та «О» використано кругову екструзію для створення форми, розміщені за допомогою команди «translate».



*Рисунок 3. Ім'я створене за допомогою геометричних примітивів*

Прізвище створено командою «text», а також розміщено поруч з прізвищем.



*Рисунок 4. Прізвище, створене командою "text"*

Вибрано довільні кольори для оформлення моделі об'єкту. Командою «scale» змінено розміри моделі так, щоб її максимальний розмір не перевищував 50 мм. Створена модель збережена у форматі «STL», придатному для тривимірного друку.



*Рисунок 5. Готова модель номеру варіанту, ім'я та прізвища.*

```

Код:
color("MediumAquaamarine")
scale([3.85,3.85,3.85]){
  // шапка двойки
  rotate(a=90, v=[1,0,0])
  rotate(a=180, v=[0,1,0])
  translate([-3,7.1,0]){
    rotate_extrude(angle=245)
    translate([2,0])
    square([1,1]);
  };

  // низ двойки
  cube([6,1,1]);

  // чтоб не выходило за 0
  difference(){
    translate([-1,0,0.45])
    rotate(a=45, v=[0,1,0])
    cube([0.95,1,8]);

    translate([-1,-0.5,-0.5])
    cube([1,2,2]);
  }

  // четверка
  translate([12,0,0])
  cube([1,1,10]);
  translate([7,0,5])
  cube([1,1,5]);

  translate([7,0,4])
  cube([5,1,1]);
}

```

```

scale(0.93)
translate([-0.2,3,0.5])
rotate(a=-45, v=[0,1,0]){
  color("Salmon"){
    // П
    translate([9,0,4])
    cube([1,1,4]);

    translate([9,0,8])
    cube([4,1,1]);

    translate([12,0,4])
    cube([1,1,4]);
    // E
    translate([14,0,4])
    cube([1,1,4]);

    translate([14,0,8])
    cube([4,1,1]);

    translate([14,0,6])
    cube([4,1,1]);

    translate([14,0,4])
    cube([4,1,1]);

    // T
    translate([19,0,8])
    cube([4,1,1]);

    translate([20.5,0,4])
    cube([1,1,4]);

    // P
    translate([24,0,4])

```

```

cube([1,1,5]);

};

scale(0.5){
}

rotate(a=90, v=[1,0,0])
rotate(a=180, v=[0,1,0])
}
translate([-52,14.2,0]){
}
    rotate_extrude(angle=360)
    translate([2,0])
    square([2,2]);
};
}

// О
translate([0,0,-3])
scale([0.5,0.5,0.65]){
rotate(a=90, v=[1,0,0])
rotate(a=180, v=[0,1,0])
translate([-62,14.5,0]){
    rotate_extrude(angle=360)
    translate([2,0])
    square([2,2]);

// Фамилия
module t(t, s = 16, style = "") {
    rotate([0, -45, 0])
    // увеличиваем высоту текста
    linear_extrude(height = 4)
    text(t, size = s, font = str("Liberation
Sans", style), $fn = 16);
}
translate([4.5,0,10])
scale(0.18){
    color("DarkRed")
t("СТОЛЕПУ");
}

```

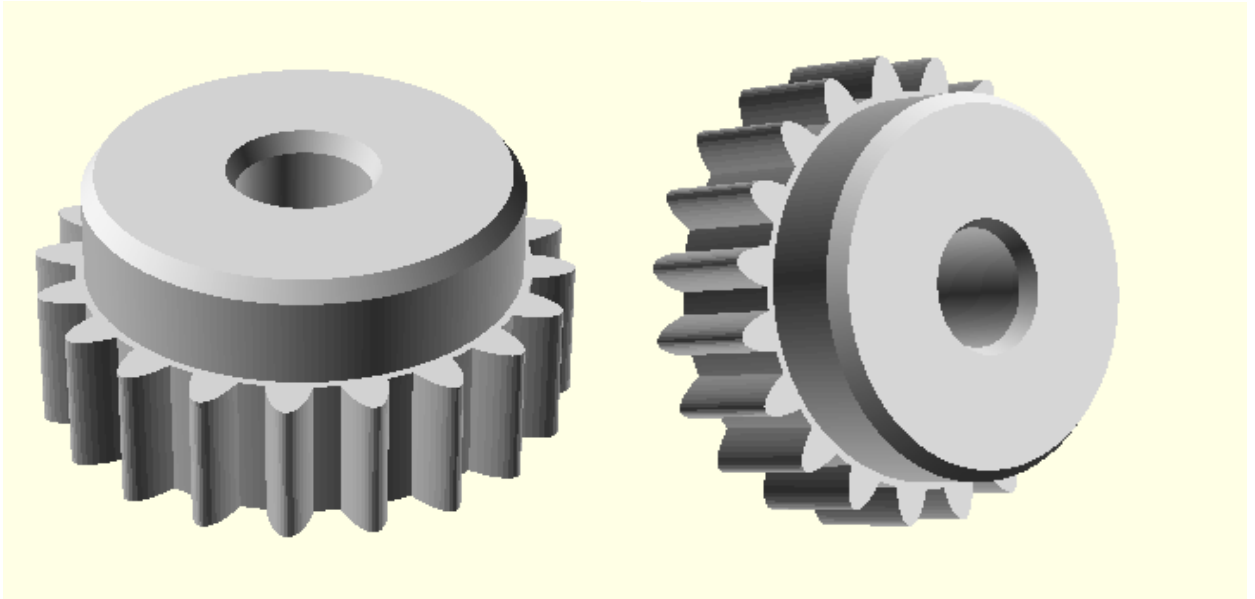
## 2.4. Створення тривимірної моделі шестерні

Таблиця 2. Параметри шестерні

V	Максимальний діаметр	Кількість зубів	Висота зуба	Висота шестерні	Зовнішній діаметр вала	Діаметр отвору
24	32	25	18	36	26	8

Шестерня створена з звичайних циліндрів, за допомогою перетину, об'єднання та різниці створені отвори та зуби шестерні, які апроксимовані

також циліндрами. Положення зубів обчислене так, щоб задана кількість була розміщена рівномірно по колу.



*Рисунок 6. Шестерня*

Код:

```
color("LightGrey")
difference(){
difference(){
union(){
intersection(){
cylinder(36, 26, 26, true, $fn=200);
translate([0,0,8])
cylinder(h = 38,r1 =45,r2 = 18, center =
true, $fn= 400);
}
for(i=[1:20]){
rotate([0,0,i*18])
```

```
translate([23,0,-3])
scale([3,1,1])
cylinder(17, 3, 3, true, $fn=50);
};
translate([0,0,-3]){
cylinder(17, 27, 27, true, $fn=200);}
}
cylinder(38, 8, 8, true, $fn=200);
};
translate([0,0,10]){
cylinder(h = 20,r1 =1,r2 = 10, center =
true, $fn= 400);
}
}
```

## 2.5. Створення тривимірної моделі радіатора

Таблиця 3. Параметри радіатора згідно варіанту

V	Ширина основи	Довжина основи	Висота основи	Висота ребра	Кількість ребер
24	32	43	4	25	22

Основа ребристого радіатору створена за допомогою куба, а ребра – за допомогою циліндрів, товщина ребра обчислена на основі розміру основи та кількості ребер так, що проміжок між ребрами дорівнює ширині ребра.

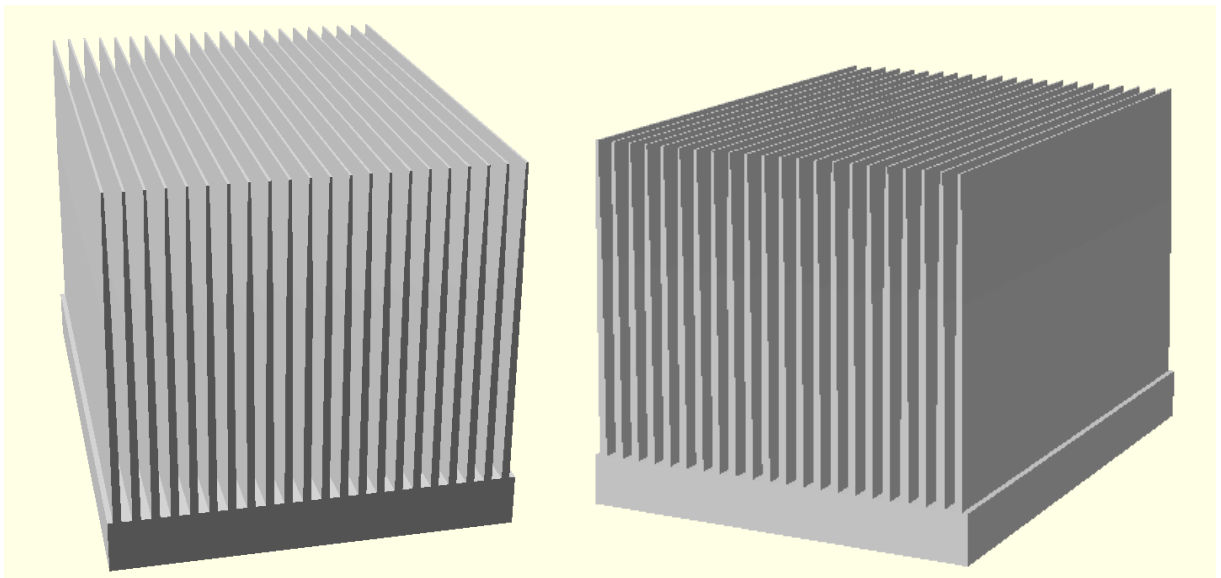


Рисунок 7. Ребристий радіатор

Код:

```
color("Gainsboro"){
cube([32,43,4]);

difference(){
rotate(a=90, v=[1,0,0])
translate([-0.7,4,-25.5])
scale([1,82,1]){
for(i=[1:22]){
translate([i*1.45,0,4])
```



```
cylinder(43, 0.32, 0.32, true, $fn=10);
}}
```

```
translate([0,-1,-25])
cube([34,45,25]);
}}
```

## 2.6. Створення бази даних

Таблиця 4. Інформація про предметну область

V	Предметна область	Сутності предметної області
24	Ноутбуки	Назва моделі ноутбука, процесор, оперативна пам'ять, жорсткий диск, відеокарта, монітор, фірма-виробник, спеціалізація фірми-виробника, тип корпусу, вид ноутбука.

Створена модель бази даних для вказаної предметної області (табл. 3) засобами MySQL Workbench, в якій кожній сутності відповідає поле таблиці. Створені поля первинних і зовнішніх ключів таблиць, за допомогою яких встановлено зв'язки між таблицями. Показана структура БД у вигляді ER (Entity-relationship) діаграми. На основі моделі БД створений SQL-скрипт засобами MySQL Workbench. Додані записи до таблиць.

Для предметної області «Резистори» (табл. 1) потрібно створити модель БД «db\_Laptop». Проаналізувавши сутності предметної області, вирішено створити таблиці БД з такими полями:

Таблиця «t\_laptop» (ноутбуки), з полями:

- Laptop \_id (Первинний ключ)
- Laptop \_model\_name (Назва моделі)
- Laptop \_processor (Назва процесору)

- Laptop\_ram (Об'єм оперативної пам'яті, в гб)
- Laptop\_rom (Об'єм пам'яті, в гб)
- Laptop\_graphic\_card (Назва відеокарти)
- Laptop\_monitor (Характеристики монітору)
- Laptop\_fk\_Firm (зовнішній ключ для зв'язку з таблицею «t\_Firm»)
- Laptop\_fk\_Frame (зовнішній ключ для зв'язку з таблицею «t\_Frame»)
- Laptop\_fk\_Kind (зовнішній ключ для зв'язку з таблицею «Kind»)

Таблиця «t\_Firm» (фірми-виробники), з полями:

- Firm\_id (Первинний ключ)
- Firm\_name (Назва фірми)
- Firm\_description (Спеціалізація фірми)

Таблиця «t\_Frame» (корпус ноутбуку), з полями:

- Frame\_id (Первинний ключ)
- Frame\_material (Назва матеріалу корпусу)
- Frame\_weight (Вага корпусу, у кг)
- Frame\_col (Колір корпусу)

Таблиця «t\_Kind» (вид ноутбуку), з полями:

- Kind\_id (Первинний ключ)
- Kind\_Name (Вид ноутбуку)

Поля поділені на таблиці з метою уникнення дублювання даних. Завдяки цьому, а також додаванню первинних ключів, БД відповідає 3 нормальній формі. Завдяки первинним та зовнішнім ключам також встановлюється зв'язок між таблицями. Структуру створеної моделі БД показано у вигляді ER (Entity-relationship) діаграми (діаграми сутність-зв'язок) (рис. 8); діаграму додано командою «Add Diagram».

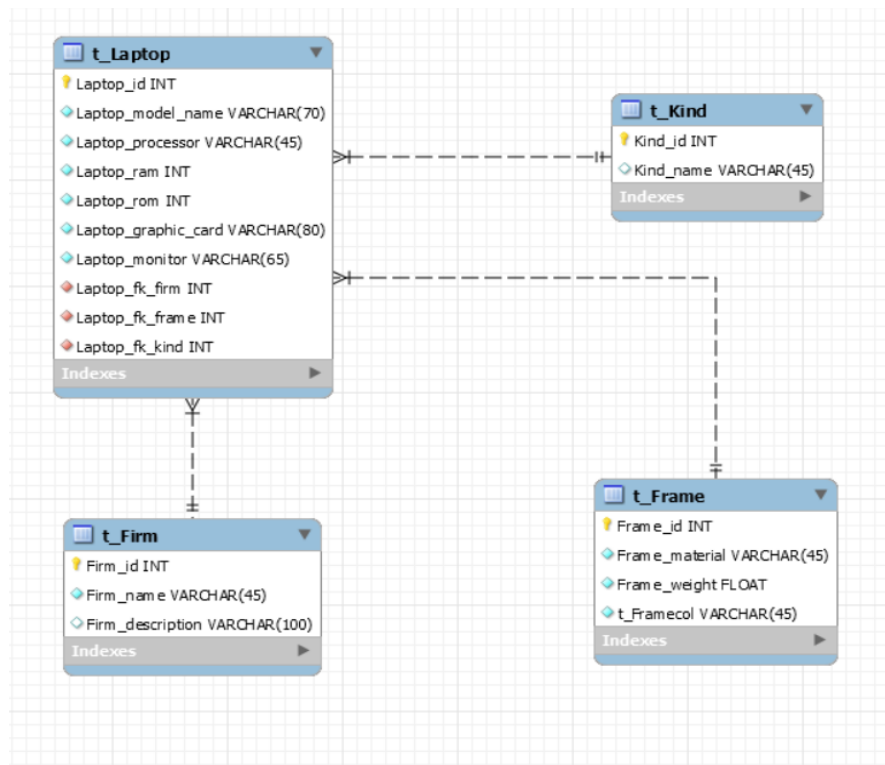


Рисунок 8. ER-діаграма створеної бази даних.

Laptop_id	Laptop_model_name	Laptop_processor	Laptop_ram	Laptop_rom	Laptop_graphic_card	Laptop_monitor	Laptop_fk_firm	Laptop_fk_frame	Laptop_fk_kind
2	Nitro 5 AN515-54-56SU	Intel Core i5-9300H (2.4 - 4.1 ГГц)	16	512	nVidia GeForce RTX 2060	15.6" (1920x1080) Full HD	1	1	1
3	Aspire 3 A315-54K-52ZT	Intel Core i5-6300U (2.4 - 3.0 ГГц)	8	1000	Intel HD Graphics 520	Екран 15.6" (1920x1080) Full HD	1	4	2
7	MacBook Pro 13"	Intel Core i5-8257U (1.4 - 3.9 ГГц)	8	512	Intel Iris Plus Graphics 645	13.3" IPS (2560x1600)	2	3	2
8	MacBook Air 13"	Intel Core i5 (1.1 - 3.5 ГГц)	8	512	Intel Iris Plus Graphics	13.3" IPS (2560x1600)	2	5	3
9	MacBook Pro 16"	Intel Core i9-9880H (2.3 - 4.8 ГГц)	16	1000	AMD Radeon Pro 5500M	16" IPS (3072x1920)	2	1	2
10	VivoBook 15 X512UB-EJ067	Intel Pentium 4417U (2.3 ГГц)	4	1000	nVidia GeForce MX110	15.6" (1920x1080) Full HD	3	4	2
11	TUF Gaming FX705DT-AU056	AMD Ryzen 5 3550H (2.1 - 3.7 ГГц)	8	512	nVidia GeForce GTX 1650	17.3" IPS (1920x1080) Full HD	3	1	1
12	Inspiron 3593	Intel Core i5-1035G1 (1.0 - 3.6 ГГц)	8	512	Intel UHD Graphics	15.6" (1920x1080) Full HD	4	1	2
13	Latitude 5500	Intel Core i5-8365U (1.6 - 4.1 ГГц)	8	1000	Intel UHD Graphics 620	15.6" WVA (1920x1080) Full HD	4	3	2
14	Pavilion Gaming 15-cx0028	Intel Core i5-8300H (2.3 - 4.0 ГГц)	8	1256	nVidia GeForce GTX 1050 Ti	15.6" (1920x1080) Full HD	5	1	1
15	Notebook 15-db1032ur	AMD Ryzen 3 3200U (2.6 - 3.5 ГГц)	4	256	AMD Radeon Vega 3	15.6" (1920x1080) Full HD	5	2	2
16	Yoga 730-13IWL	Intel Core i7-8565U (1.8 - 4.6 ГГц)	8	512	Intel UHD Graphics 620	13.3" (1920x1080) FullHD Multit...	6	5	4
17	IdeaPad S530-13IWL	Intel Core i5-8265U (1.6 - 3.9 ГГц)	8	1000	Intel UHD Graphics 620	13.3" (1920x1080) Full HD	6	3	2
18	GL65 9SE	Intel Core i5-9300H (2.4 - 4.1 ГГц)	16	512	nVidia GeForce RTX 2060	15.6" (1920x1080) Full HD	7	1	1
19	Prestige 14	Intel Core i7-10710U (1.1 - 4.7 ГГц)	16	1000	nVidia GeForce GTX 1650...	14" (1920x1080) Full HD	7	5	1
20	Acer Aspire 7 A715-41G-R7MZ	AMD Ryzen 5 3550H	8	512	nVidia GeForce GTX 1650	15.6" (1920x1080) Full HD	1	3	2
21	MacBook Air	Intel Core i3 (1.1 - 3.2 ГГц)	8	256	Intel Iris Plus Graphics	13.3" (2560x1600)	2	2	4
22	Vivobook S13 S330FL-EY018	Intel Core i5-8265U (1.6 - 3.9 ГГц)	8	512	nVidia GeForce MX250	13.3" (1920x1080) Full HD	3	3	3
23	Inspiron 3582	Intel Celeron N4000 (1.1 - 2.6 ГГц)	4	500	Intel UHD Graphics 600	15.6" (1366x768) WXGA HD	4	2	3
24	Pavilion Gaming	Intel Core i5-8300H (2.3 - 4.0 ГГц)	16	1256	nVidia GeForce GTX 1050 Ti	15.6" (1920x1080) Full HD	5	4	1
25	Inspiron 3593	Intel Core i7-1065G7 (1.3 - 3.9 ГГц)	8	256	nVidia GeForce MX230	15.6" (1920x1080) Full HD	4	3	2
26	TUF Gaming A17 FA706II-H...	AMD Ryzen 5 4600H (3.0 - 4.0 ГГц)	16	512	nVidia GeForce GTX 1650 Ti	17.3" (1920x1080) Full HD	3	2	1
27	VivoBook 15 X512UB-EJ068	Intel Pentium 4417U (2.3 ГГц)	4	1000	nVidia GeForce MX110	15.6" (1920x1080) Full HD	3	2	3
28	Inspiron 15 3593	Intel Core i5-1035G1 (1.0 - 3.6 ГГц)	8	512	nVidia GeForce MX230	15.6" (1920x1080) Full HD	4	2	3
29	MacBook Pro	Intel Core i5-8257U (1.4 - 3.9 ГГц)	8	128	Intel Iris Plus Graphics 645	13.3" (2560x1600)	2	5	2
30	ZenBook 14	Intel Core i5-10210U (1.6 - 4.2 ГГц)	8	512	nVidia GeForce MX250	14" (1920x1080) Full HD	3	4	3

Рисунок 9. Основна таблиця

1	Acer	Taiwanese computer and electronics company.
2	Apple	Manufacturer of personal and tablet computers...
3	Asus	Multinational company specializing in computer e...
4	Dell	American corporation in the field of computer m...
5	HP	American supplier of hardware and software.
6	Lenovo	Chinese company manufacturing personal comp...
7	MSI	Tai Chinese company manufacturing persona

Рисунок 10. Таблиця фірм.

Frame_id	Frame_material	Frame_weight	t_Framecol
1	Metal	1.8	Gray
2	Plastic	1	Black
3	ABS+PC	1.5	Gray
4	Metal finish	1.6	Light-gray
5	Soft-touch	1.2	Dark-gray

Рисунок 9. Таблиця інформації про корпус

Kind_id	Kind_name
1	Gaming
2	Business
3	Thin&Light
4	Transformers(2 in 1)

Рисунок 12. Таблиця інформації про вид.

На основі моделі БД створено SQL-скрипт засобами MySQL Workbench.

```
-- MySQL Script generated by MySQL Workbench
-- Mon Jul 6 22:23:50 2020
-- Model: New Model   Version: 1.0
-- MySQL Workbench Forward Engineering

SET
@OLD_UNIQUE_CHECKS=@@UNIQUE_CHECKS,
UNIQUE_CHECKS=0;

SET
@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@@FOREIGN_KEY_CHE
CKS, FOREIGN_KEY_CHECKS=0;

SET      @OLD_SQL_MODE=@@SQL_MODE,
SQL_MODE='ONLY_FULL_GROUP_BY,STRICT_TRANS_TA

BLES,NO_ZERO_IN_DATE,NO_ZERO_DATE,ERROR_FOR_
DIVISION_BY_ZERO,NO_ENGINE_SUBSTITUTION';

-----
-- Schema db_Laptop
-----

-----
-- Schema db_Laptop
-----

CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `db_Laptop`
DEFAULT CHARACTER SET utf8 ;
USE `db_Laptop` ;
```

```

-----
-- Table `db_Laptop`.`t_Firm`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS
`db_Laptop`.`t_Firm` (
  `Firm_id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Firm_name` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Firm_description` VARCHAR(100) NULL,
  PRIMARY KEY (`Firm_id`),
  UNIQUE INDEX `Firm_id_UNIQUE` (`Firm_id`
ASC) VISIBLE)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `db_Laptop`.`t_Frame`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS
`db_Laptop`.`t_Frame` (
  `Frame_id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Frame_material` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Frame_weight` FLOAT NOT NULL COMMENT 'In
kg',
  `t_Framecol` VARCHAR(45) NOT NULL
DEFAULT 'Black',
  PRIMARY KEY (`Frame_id`),
  UNIQUE INDEX `Frame_id_UNIQUE` (`Frame_id`
ASC) VISIBLE)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `db_Laptop`.`t_Kind`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS
`db_Laptop`.`t_Kind` (
  `Kind_id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Kind_name` VARCHAR(45) NULL,
  PRIMARY KEY (`Kind_id`),
  UNIQUE INDEX `Kind_id_UNIQUE` (`Kind_id`
ASC) VISIBLE)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `db_Laptop`.`t_Laptop`

```

```

-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS
`db_Laptop`.`t_Laptop` (
  `Laptop_id` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Laptop_model_name` VARCHAR(70) NOT NULL,
  `Laptop_processor` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Laptop_ram` INT NOT NULL COMMENT 'In GB',
  `Laptop_rom` INT NOT NULL COMMENT 'In GB',
  `Laptop_graphic_card` VARCHAR(80) NOT NULL,
  `Laptop_monitor` VARCHAR(65) NOT NULL,
  `Laptop_fk_firm` INT NOT NULL,
  `Laptop_fk_frame` INT NOT NULL,
  `Laptop_fk_kind` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Laptop_id`),
  UNIQUE INDEX `Laptop_id_UNIQUE` (`Laptop_id`
ASC) VISIBLE,
  INDEX `Laptop_fk_firm_idx` (`Laptop_fk_firm`
ASC) VISIBLE,
  INDEX `Laptop_fk_frame_idx` (`Laptop_fk_frame`
ASC) VISIBLE,
  INDEX `Laptop_fk_kind_idx` (`Laptop_fk_kind`
ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `Laptop_fk_firm`
  FOREIGN KEY (`Laptop_fk_firm`)
  REFERENCES `db_Laptop`.`t_Firm` (`Firm_id`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `Laptop_fk_frame`
  FOREIGN KEY (`Laptop_fk_frame`)
  REFERENCES `db_Laptop`.`t_Frame` (`Frame_id`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `Laptop_fk_kind`
  FOREIGN KEY (`Laptop_fk_kind`)
  REFERENCES `db_Laptop`.`t_Kind` (`Kind_id`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

SET SQL_MODE=@OLD_SQL_MODE;
SET
FOREIGN_KEY_CHECKS=@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS
;
SET
UNIQUE_CHECKS=@OLD_UNIQUE_CHECKS;

```

Limit to 1000 rows

```
1 • select * from db_laptop.t_laptop where Laptop_fk_frame = (select Frame_id from db_laptop.t_frame where Frame_material = 'Metal');
```

Result Grid

Laptop_id	Laptop_model_name	Laptop_processor	Laptop_ram	Laptop_rom	Laptop_graphic_card	Laptop_monitor	Laptop_fk_firm	Laptop_fk_frame	Lap
2	Nitro 5 AN515-54-56SU	Intel Core i5-9300H (2.4 - 4.1 ГГц)	16	512	nVidia GeForce RTX 2060	15.6" (1920x1080) Full HD	1	1	1
9	MacBook Pro 16"	Intel Core i9-9880H (2.3 - 4.8 ГГц)	16	1000	AMD Radeon Pro 5500M	16" IPS (3072x1920)	2	1	2
11	TUF Gaming FX705DT-AU056	AMD Ryzen 5 3550H (2.1 - 3.7 ГГц)	8	512	nVidia GeForce GTX 1650	17.3" IPS (1920x1080) Full HD	3	1	1
12	Inspiron 3593	Intel Core i5-1035G1 (1.0 - 3.6 ГГц)	8	512	Intel UHD Graphics	15.6" (1920x1080) Full HD	4	1	2
14	Pavilion Gaming 15-cx0028	Intel Core i5-8300H (2.3 - 4.0 ГГц)	8	1256	nVidia GeForce GTX 1050 Ti	15.6" (1920x1080) Full HD	5	1	1
18	GL65 9SE	Intel Core i5-9300H (2.4 - 4.1 ГГц)	16	512	nVidia GeForce RTX 2060	15.6" (1920x1080) Full HD	7	1	1

Limit to 1000 rows

```
1 • select * from db_laptop.t_laptop where Laptop_fk_firm = (select Firm_id from db_laptop.t_firm where Firm_name = 'Asus');
```

2

Result Grid

Laptop_id	Laptop_model_name	Laptop_processor	Laptop_ram	Laptop_rom	Laptop_graphic_card	Laptop_monitor	Laptop_fk_firm	Laptop_fk_frame
10	VivoBook 15 X512UB-EJ067	Intel Pentium 4417U (2.3 ГГц)	4	1000	nVidia GeForce MX110	15.6" (1920x1080) Full HD	3	4
11	TUF Gaming FX705DT-AU056	AMD Ryzen 5 3550H (2.1 - 3.7 ГГц)	8	512	nVidia GeForce GTX 1650	17.3" IPS (1920x1080) Full HD	3	1
22	VivoBook S13 S330FL-EY018	Intel Core i5-8265U (1.6 - 3.9 ГГц)	8	512	nVidia GeForce MX250	13.3" (1920x1080) Full HD	3	3
26	TUF Gaming A17 FA706II-H7022	AMD Ryzen 5 4600H (3.0 - 4.0 ГГц)	16	512	nVidia GeForce GTX 1650 Ti	17.3" (1920x1080) Full HD	3	2
27	VivoBook 15 X512UB-EJ068	Intel Pentium 4417U (2.3 ГГц)	4	1000	nVidia GeForce MX110	15.6" (1920x1080) Full HD	3	2
30	ZenBook 14	Intel Core i5-10210U (1.6 - 4.2 ГГц)	8	512	nVidia GeForce MX250	14" (1920x1080) Full HD	3	4

Limit to 1000 rows

```
1 • select Frame_material, Frame_weight from db_laptop.t_frame
```

2

Result Grid

Frame_material	Frame_weight
Metal	1.8
Plastic	1
ABS+PC	1.5
Metal finish	1.6
Soft-touch	1.2

Limit to 1000 rows

```
1 • select * from db_laptop.t_laptop where (Laptop_ram>10 and Laptop_rom>1000);
```

2

Result Grid

Laptop_id	Laptop_model_name	Laptop_processor	Laptop_ram	Laptop_rom	Laptop_graphic_card	Laptop_monitor	Laptop_fk_firm	Lap
24	Pavilion Gaming	Intel Core i5-8300H (2.3 - 4.0 ГГц)	16	1256	nVidia GeForce GTX 1050 Ti	15.6" (1920x1080) Full HD	5	4

Limit to 1000 rows

```
1 • select * from db_laptop.t_laptop where Laptop_id like '%1%';
```

2

Result Grid

Laptop_id	Laptop_model_name	Laptop_processor	Laptop_ram	Laptop_rom	Laptop_graphic_card	Laptop_monitor	Laptop_fk_firm
1	Swift 7 SF714-52T	Intel Core i5-8200Y	8	256	Intel UHD Graphics 615	14" IPS (1920x1080) Full HD	1
10	VivoBook 15 X512UB-EJ067	Intel Pentium 4417U (2.3 ГГц)	4	1000	nVidia GeForce MX110	15.6" (1920x1080) Full HD	3
11	TUF Gaming FX705DT-AU056	AMD Ryzen 5 3550H (2.1 - 3.7 ГГц)	8	512	nVidia GeForce GTX 1650	17.3" IPS (1920x1080) Full HD	3
12	Inspiron 3593	Intel Core i5-1035G1 (1.0 - 3.6 ГГц)	8	512	Intel UHD Graphics	15.6" (1920x1080) Full HD	4
13	Latitude 5500	Intel Core i5-8365U (1.6 - 4.1 ГГц)	8	1000	Intel UHD Graphics 620	15.6" WVA (1920x1080) Full HD	4
14	Pavilion Gaming 15-cx0028	Intel Core i5-8300H (2.3 - 4.0 ГГц)	8	1256	nVidia GeForce GTX 1050 Ti	15.6" (1920x1080) Full HD	5
15	Notebook 15-db1032ur	AMD Ryzen 3 3200U (2.6 - 3.5 ГГц)	4	256	AMD Radeon Vega 3	15.6" (1920x1080) Full HD	5
16	Yoga 730-13IWL	Intel Core i7-8565U (1.8 - 4.6 ГГц)	8	512	Intel UHD Graphics 620	13.3" (1920x1080) FullHD Multitouch	6
17	IdeaPad S530-13IWL	Intel Core i5-8265U (1.6 - 3.9 ГГц)	8	1000	Intel UHD Graphics 620	13.3" (1920x1080) Full HD	6
18	GL65 9SE	Intel Core i5-9300H (2.4 - 4.1 ГГц)	16	512	nVidia GeForce RTX 2060	15.6" (1920x1080) Full HD	7
19	Prestige 14	Intel Core i7-10710U (1.1 - 4.7 ГГц)	16	1000	nVidia GeForce GTX 1650 ...	14" (1920x1080) Full HD	7
21	MacBook Air	Intel Core i3 (1.1 - 3.2 ГГц)	8	256	Intel Iris Plus Graphics	13.3" (2560x1600)	2

Рисунок 103. Запросы SQL.

## **ВИСНОВКИ**

Під час проходження виробничої практики я навчився створювати власні 3D об'єкти різної складності та користуватися застосунком «OpenSCAD», також навчився користуватися «MySQL Workbench» для створення баз даних. Мною було створено 3D моделі шестерні та ребристого радіатора, а також база даних інформаційною областю якої є ноутбуки.

На мою думку, практика, дає можливість відчувати себе спеціалістом своєї професії, отримати нові, важливі знання у навчальній сфері, і попрацювати над реальними завданнями, які зустрічаються у роботі.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. OpenSCAD – Documentation: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: – <https://www.openscad.org/documentation.html>
2. Руководство по MySQL: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: – <https://metanit.com/sql/mysql/>
3. Створення БД у MySQL Workbench: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: – <https://www.youtube.com/watch?v=ChLjnsKLoZE>