



Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет

Кафедра микропроцессорных средств автоматизации

Направление подготовки: Электроэнергетика и электротехника

## Презентация

На тему: Моделирование производственного щита для управления и  
распределения электроэнергии.

Выполнили студенты гр. ЭЭ-21-2б:  
Смоляков И.  
Юсупов Э.  
Стариков П.

Научный руководитель Бачурин  
А.А.

Пермь 2021

## Исполнители работы



Минобрнауки России  
Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет

**СТУДЕНЧЕСКИЙ БИЛЕТ**  
№ 21-9749-204

Фамилия Смолеков  
Имя, отчество Стан  
Форма обучения очная  
Зачислен приказом от 17.08 2021 г. № 1451-С  
Дата выдачи « 09 2021 г.

Ректор (профессор) А.А. Ташкинов



Минобрнауки России  
Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет

**СТУДЕНЧЕСКИЙ БИЛЕТ**  
№ 21-9749-236

Фамилия Зубов  
Имя, отчество Альбин  
Форма обучения очная  
Зачислен приказом от 17.08 2021 г. № 1451-С  
Дата выдачи « 09 2021 г.

Ректор (профессор) А.А. Ташкинов



Минобрнауки России  
Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет

**СТУДЕНЧЕСКИЙ БИЛЕТ**  
№ 21-9749-250

Фамилия Марков  
Имя, отчество Павел  
Форма обучения очная  
Зачислен приказом от 17.08 2021 г. № 1451-С  
Дата выдачи « 09 2021 г.

Ректор (профессор) А.А. Ташкинов

## Вариант №5

### Производительный щит управления и распределения электроэнергией

- 1 – Модель щита: ЩЭ 5 кв. IP31 ЕКФ.
- 2 – вводной автоматический выключатель на 100 А;
- 3 – автоматические выключатели на отходящих линиях:
  - 3.1 – 4 шт. на 20 А;
  - 3.2 – 1шт. На 6 А;
- 4 - Магнитный пускатель 25 А.
- 5 – кабель ВВГнг сечением:
  - 5.1 вводной 50 кв. мм.
  - 5.2 межблочный 1,5 кв. мм.
  - 5.3 выходной 4 кв. мм.

## Цели и задачи

### Цель работы:

Смоделировать 3D модель производственного щита с помощью системы автоматизированного проектирования (САПР)

### Задачи:

- 1) Собрать информацию по оптимальному САПРу для выполнения данной задачи.
- 2) Проектирование электрической схемы.
- 3) Подбор спецификации оборудования.
- 4) Проектирование компоновочной схемы.
- 5) Создание в выбранном САПР 3D модели в соответствии с заданием.
- 6) Подготовка отчета в виде презентации.

## Этапы работы

Наименование	Срок выполнения	Ответственный
Поиск информации	21.12.2021	Смоляков И. Юсупов Э. Стариков П.
Поиск подходящих 3D моделей	21.12.2021	Юсупов Э.
Моделирование в САПР недостающих 3D моделей	21.12.2021	Юсупов Э.
Подготовка отчета	21.12.2021	Стариков П. Смоляков И.
Подготовка презентации	21.12.2021	Смоляков И.

## Сравнительная таблица САD-систем

Наименование САD-системы	Доступность	Где применяется (модули)	Удобство и легкость в освоении программой	Поддерживаемые форматы
NanoCAD	Бесплатный пробный период на 30 дней, имеется возможность для частного пользования, но приложения нужно докупать.	Модули: СПДС, Механика, Топоплан, 3D, растр, организация	Прямая поддержка DWG: чертежи, разработанные в nanoCAD, можно открыть в среде AutoCAD без дополнительных преобразований; и наоборот, чертежи, разработанные в среде AutoCAD, открываются в среде nanoCAD. Наличие официального дилера в Красноярске.	Dwg,dxf,dwt
Tinkercad	Бесплатный веб-сервис.	Создание несложных прототипов элементов декора,	Увлекательный способ 3D-проектирования; чрезвычайно проста в использовании. Отсутствие затрат на запуск. Нет необходимости скачивать дистрибутив и устанавливать его.	STL, OBJ, SVG.
Компас-3D	Наличие бесплатной версии для обучения.	Машиностроение, разработка чертежей, проектирование кабельных систем и тд. Модули: Машиностроение, Строительство, Приборостроение	Интерфейс очень простой, но весьма функциональный. Наличие подсказок.	M3D, A3D, IGES, XT, SAT, STL, VRML, STEP и др.

УДК: 62-1/-9

Авторы статьи студенты 1 курса: Смоляков И. (1)  
Юсупов Э. (2)  
Стариков П. (3)

1 Пермский государственный национально-исследовательский университет (ПГНИУ), Пермь

2 Пермский государственный национально-исследовательский университет (ПГНИУ), Пермь

3 Пермский государственный национально-исследовательский университет (ПГНИУ), Пермь

Тема статьи: Сравнение САПров.

**Аннотация:** Цель сравнения, выбора САПр для выполнения учебной исследовательских работы.

**Ключевые слова:** САПр, модули, проектирование.

**Введение:**

УИР (Учебно - исследовательская работа) представляет собой практику в системах САПр, для проектирования чертежей и 3Д моделей.

**Методы исследования.**

**Критерии Сравнения:**

- 1) **Доступность** – очень важный критерий для людей, которые только начинают моделирование.
- 2) **Модули** – для отличия взаимодействия САПров созданных для разных областей.
- 3) **Удобство** – самый важный критерий, потому что выбор среды проектирования для каждого свой.

4) **Совместимость** – для сбора опыта и примеров из других САПров.

В нашу сферу интересов для выполнения УИР попадает 3 САПра:

- 1) NanoCAD
- 2) Tinkercad
- 3) Компас-3D

**Заключение:**

В сравнении использовалось множество критериев. Мы сделали вывод что для наших целей лучше подходит Компас 3-D, потому что там для нас интуитивно понятный интерфейс и совместимость с другими форматами.

**Список литературы:**

- 1 <https://kompas.ru/>
- 2 <https://www.tinkercad.com/>
- 3 [https://nanocad-ural.ru/?utm\\_source=yandex&utm\\_medium=poisk&utm\\_campaign=nanocad&utm\\_content=11135871541&utm\\_term=---autotargeting&\\_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTs2NTQ1Mjg2NDsxMTU0MTt5YW5kZXguenU6cHJlbW11bQ&yclid=7266768475679154852](https://nanocad-ural.ru/?utm_source=yandex&utm_medium=poisk&utm_campaign=nanocad&utm_content=11135871541&utm_term=---autotargeting&_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTs2NTQ1Mjg2NDsxMTU0MTt5YW5kZXguenU6cHJlbW11bQ&yclid=7266768475679154852)

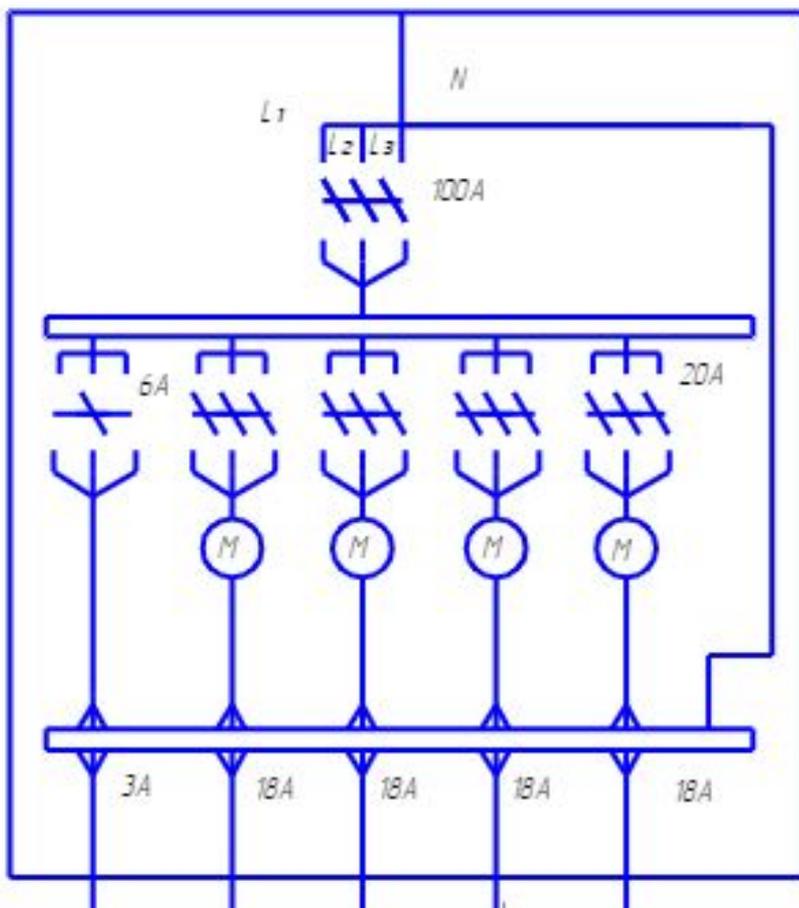
## Спецификация элементов щита

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Кол-во (шт)
	<b><u>Щиты:</u></b>		
1	Встраиваемый щит освещения	ЩЭ 5 кв. IP31 ЕКФ.	1
	<b><u>Комплектация</u></b>		
1.1	Вводной автоматический выключатель	Schneider Electric Acti 9 C120N 3P (C) 10kA 100 A	1
1.2	Автоматический выключатель на отходящих линиях для насосов	Schneider Electric Easy 9 3P (C) 4,5kA 20 A	4
1.3	Автоматический выключатель на отходящих линиях для освещения	Schneider Electric Acti 9 iC60N 3P (C) 6кА 6 А	1
1.5	Din-рейка	ЕКФ (в комплекте со щитом)	4
1.6	Шина нейтрали N, 6 отверстий	YNN10-812-18C2-K07	1
1.7	Шина заземления PE, 6 отверстий	YNN10-08-100	1
	<b><u>Кабели:</u></b>		
2.1	Кабель подводящий	ВВГнг(А)-LS 5x50-0,66	-
2.2	Кабель отходящий	ВВГнг(А)-LS 5x4 ок(N, PE)-0,66	-
2.3	Кабель межблочный	NYM-J 5x1,5-0,66	-

## Характеристики элементов щита

Объект 3D моделирование	Маркировка объекта	Материал изделия/корпуса	Технические параметры	Геометрические Параметры
Кабель вводной	ВВГнг(A)-LS 5x50-0,66	медь		Диаметр, мм: 33 Сечение, мм <sup>2</sup> : 50
Кабель межблочный	ВВГнг 1x4	медь		Сечение жилы, 4 мм <sup>2</sup>
Кабель на выходе	ВВГнг(A)-LS 5x4 ок(N, PE)-0,66	медь		Сечение 4 мм <sup>2</sup>
Вводной Автомат	Schneider Electric Acti 9 C120N 3P (C)	Пластик	Номинальный ток 100 А	Высота 81 мм Ширина 81 мм Глубина 73 мм
Насосный Автомат	Schneider Electric Easy 9 3P (C)	Пластик	Номинальный ток 20 А	Высота, мм 81 Ширина, мм 54 Глубина, мм 66,5
Автомат для освещения	Schneider Electric Acti 9 iC60N 3P (C)	Пластик	Номинальный ток 6 А	Высота 64мм Ширина 57 мм. Глубина 85 мм.
Магнитный пускатель	КМИ-22510	Пластик	Номинальный ток 25 А	Ширина 56 мм Высота 84 мм

## Электрическая схема щита



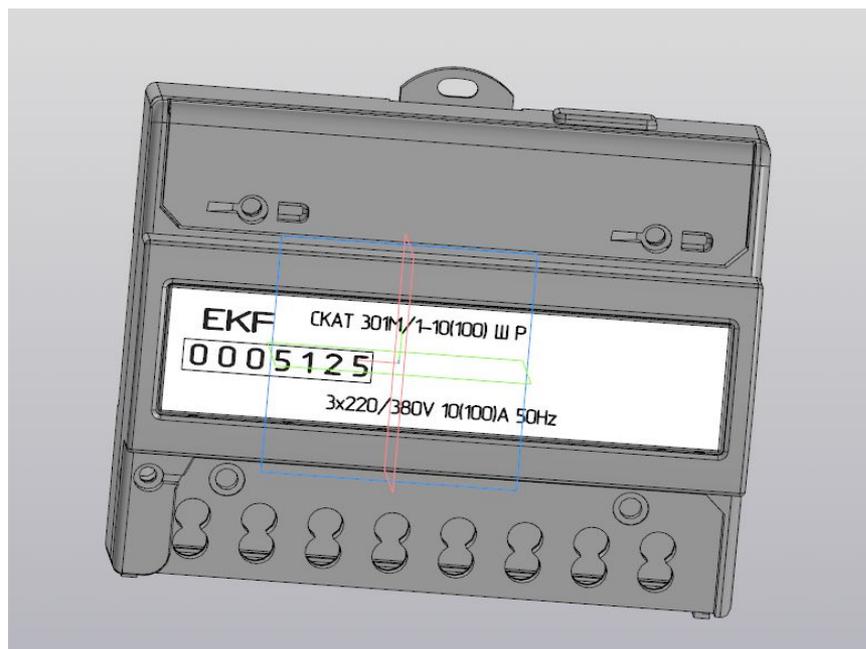
*L* – фаза

*M* – магнитный пускатель

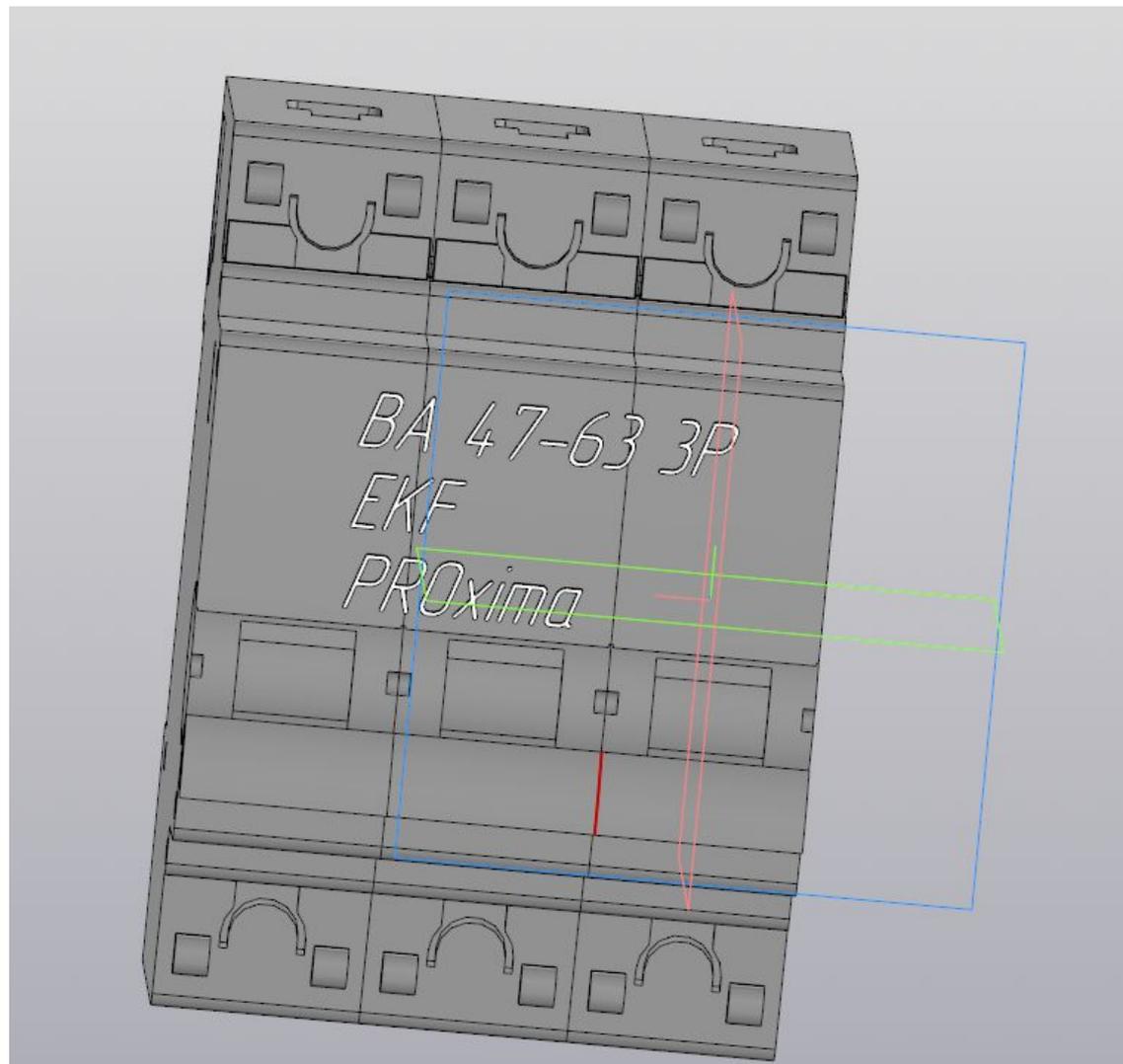


## **Компоновочная схема щита**

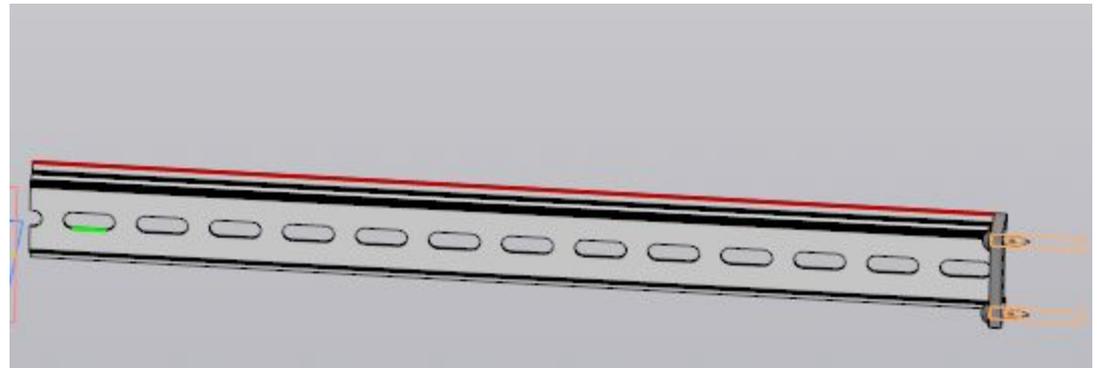
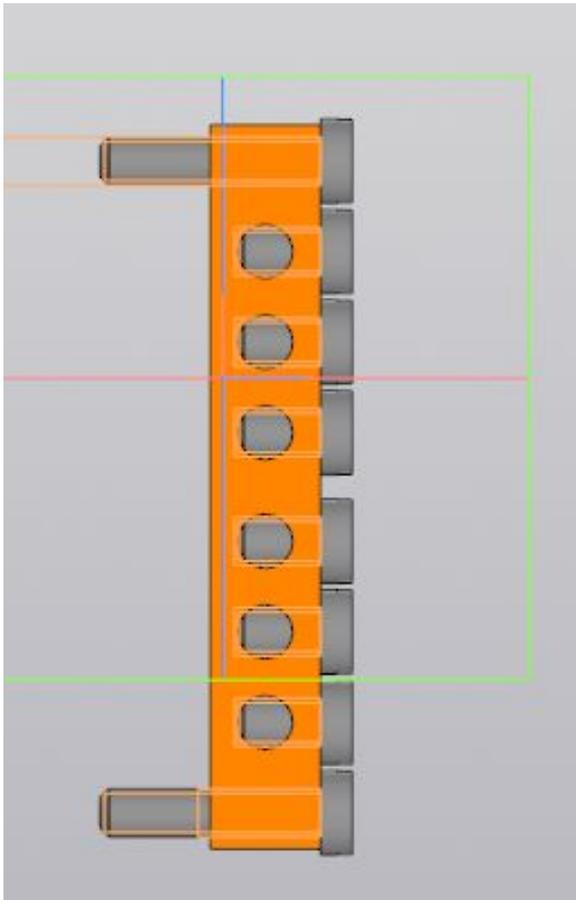
## Счетчик



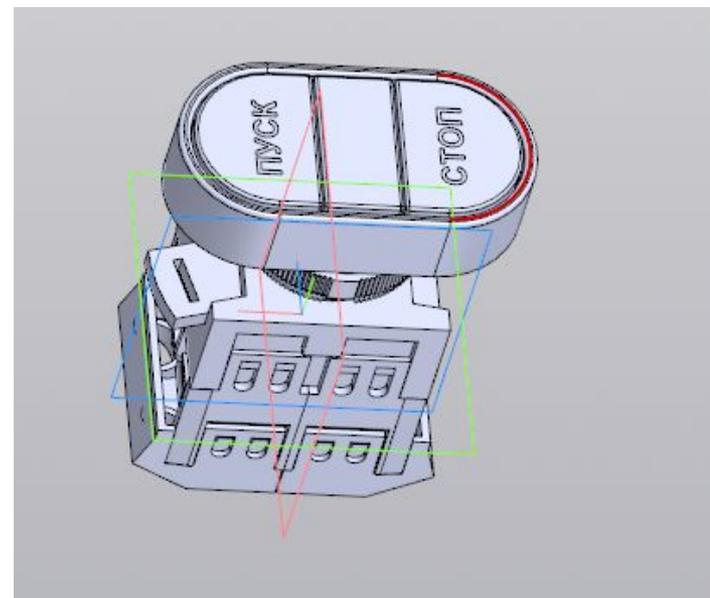
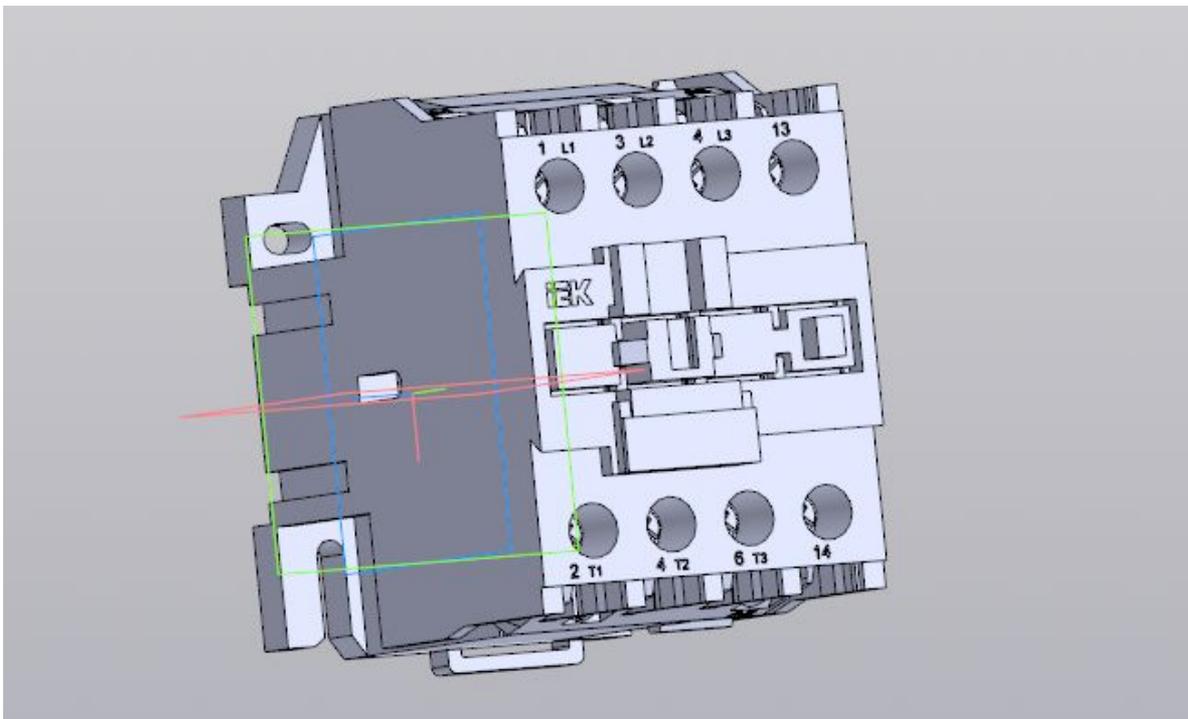
## Реализация автоматического выключателя в щитке



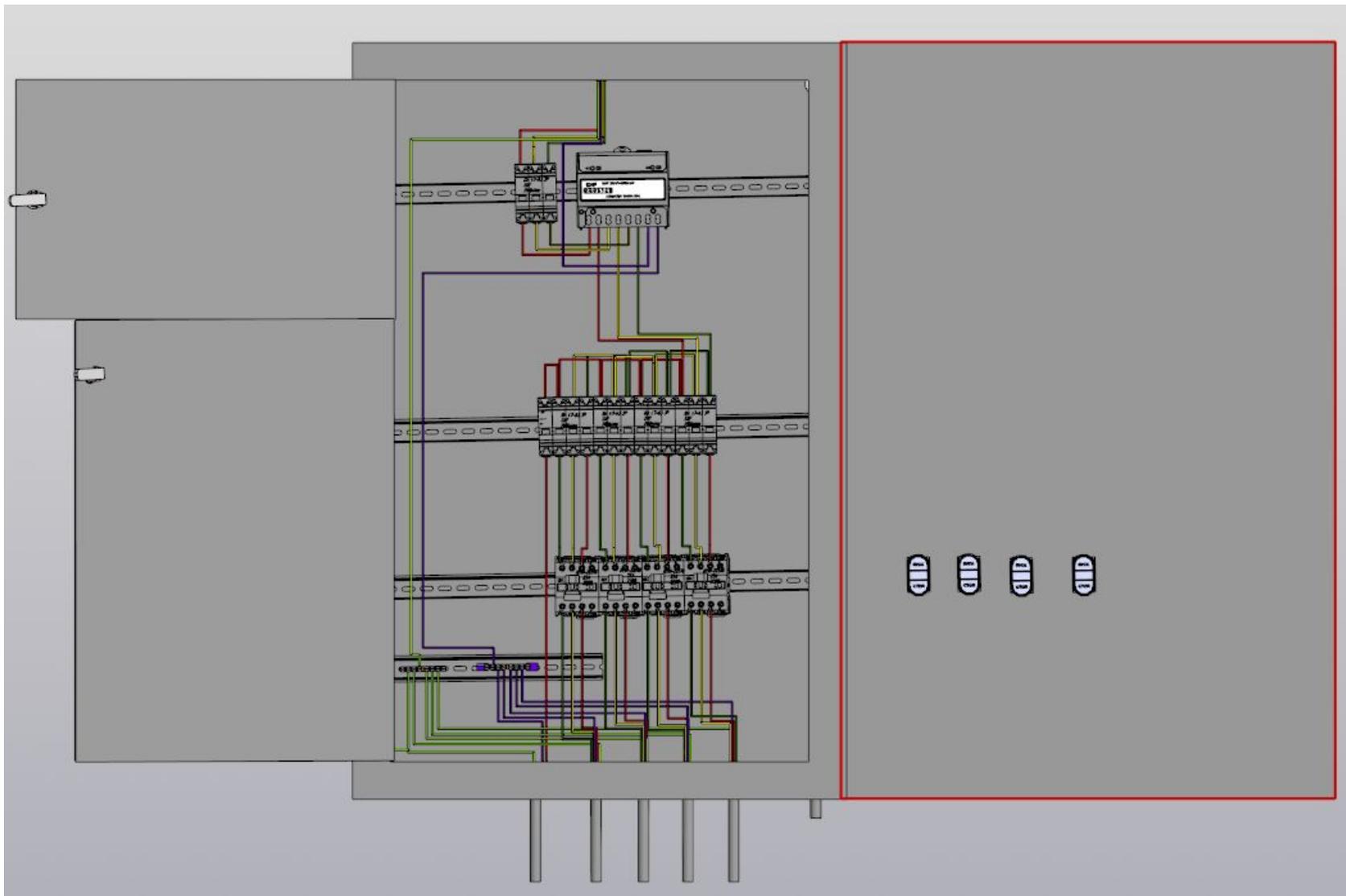
## Шина на РЕ и N. Din рейка.



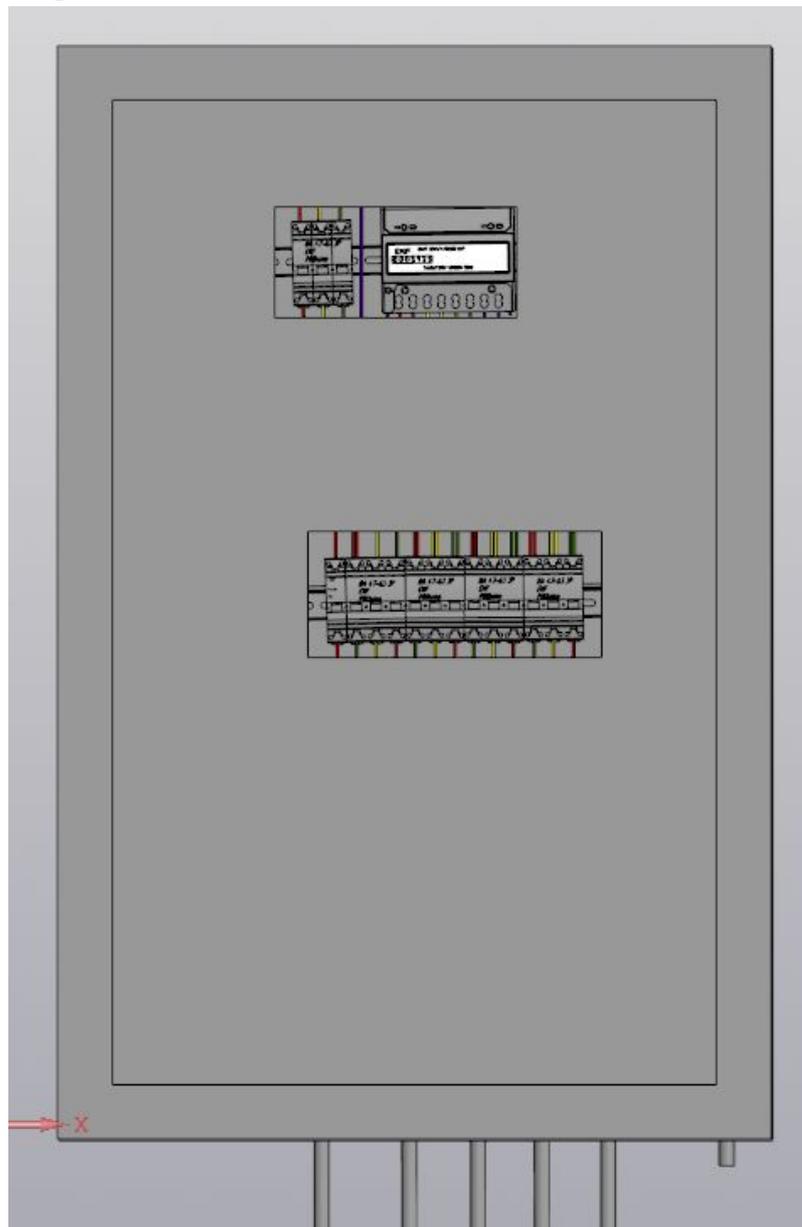
## Реализация магнитного пускателя в Компас - 3D



## Реализация щита в Компас-3D



## Щит с монтажной панелью



## Вывод

На выполнение данной работы ушло примерно 2,5 месяца. Каждый из нас повысил свои навыки в разных аспектах: умение находить информацию, моделирование элементов щита, оформлением отчета и презентации.

Поиск информации и 3Д моделей элементов щита осуществлялся совместно. Разработкой недостающих 3Д моделей и сборкой щита занимался Юсупов Э., подготовили отчет и презентацию Смоляков И.



## **Комментарии преподавателя**