

## ДОДАТОК А

Графічний матеріал атестаційної роботи

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ  
КАФЕДРА АПОТ

Модель системи контролю навантаження на електричну мережу в  
офісних будівлях

Студента групи СКСм-19-1  
Шостака Максима Віталійовича

Керівник: доцент кафедри АПОТ  
Хаханова Ганна Володимирівна

Харків 2020

## Мета виконання атестаційної роботи та постановка задачі

Метою атестаційної роботи є розробка моделі системи контролю навантаження на електричну мережу в офісних будівлях

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- аналіз структури сервісу доступу до інфраструктури у складі кіберуніверситету;
- провести аналіз та порівняння сучасних методів тарифікації енергоспоживання;
- змодельовати схему регулювання навантаження на електричну мережу та порівняти з існуючими рішеннями;
- провести аналіз доцільності використання даної системи з урахуванням всіх економічних факторів;
- змодельовати результати роботи системи.

## Кіберфізична система моніторингу управління



Інноваційні  
сервіси  
розумного  
кібер-  
університету

## Сервіс доступу до інфраструктури



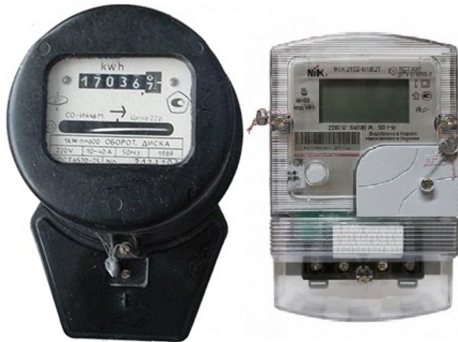
## Сервіс доступу до інфраструктури

Робота цієї служби призначена для вирішення проблем, пов'язаних з доступом до різних внутрішніх, фізичних об'єктів та сховищ інформації, залежно від прав доступу користувача

## Огляд існуючих рішень



## Компоненти моделі системи контролю



### Лічильник

- Звичайний;
- Двобитовий;
- Трибитовий;

## Компоненти моделі системи контролю



### Стабілізатор напруги

- ферорезонансні;
- релейні;
- електромеханічні або сервоприводні;
- електронні або інверторні, з напівпровідниковими ключами;
- інверторний стабілізатор.

## Компоненти моделі системи контролю



Реле управління навантаженням або реле відключення неперіоритетних навантажень виконує функцію контролю споживаної потужності і порівняння із заданим максимальним значенням

## Компоненти моделі системи контролю



Контролери підключеного обладнання:

- реле контролю освітлення;
- розумно розетка;
- інші типи датчиків.

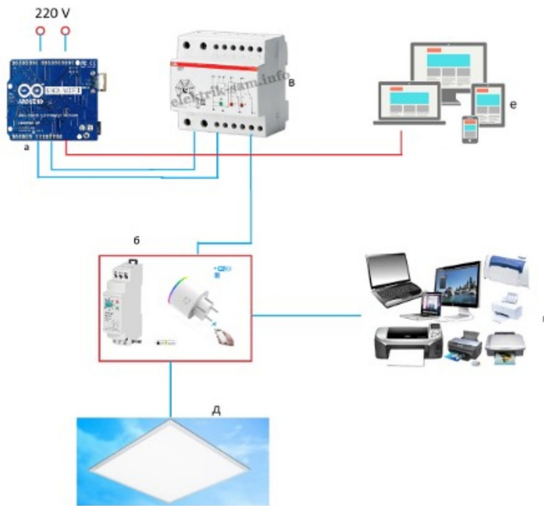
# Освітлення приміщень



Параметри	Світлодіодні лампи	Люмінесцентна лампа
Шкідливі випромінювання, наявність токсичних речовин	відповідає вимогам ROHS	УФ-випромінювання, люмінофорні напilenня
Механічна стійкість	висока	низька
Пульсація	відсутня	залежить від типу ПРА
Втрата світлового потоку внаслідок поглинання і повторного відбивання матеріалом рефлектора	ні	так
Чутливість до електромагнітних полів	ні	так
Вимоги до спеціальної утилізації	відсутні	тільки спеціальна утилізація
Необхідність баласту/стартера	ні	так
Експлуатаційні витрати	низькі	високі
Термін роботи	до 100 тисяч годин	до 15 тисяч годин
Можливість підключення до системи розумний дім	можливо	можливо
Чутливе налаштування рівня освітлення	є	не має

## Аналіз системи енергопостачання університету

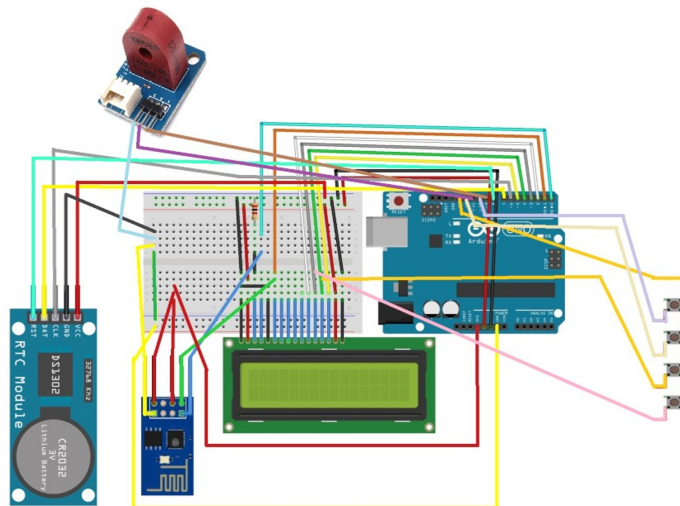
До університету підходять дві високовольтні лінії, які підключені до трансформаторів, які знаходяться на території. Після трансформаторів стоять лічильники з GSM модулем для передачі даних про споживання. Після лічильників установлені розподільні коробки по всій території, які рівномірно розподіляють електрику по кафедрам та підрозділам. В таких розподільних коробках знаходяться запобіжники від короткого замикання і при різкому стрибку вони перегорять. У приміщеннях знаходяться звичайні автоматичні вимикачі



## Модель системи контролю навантаженням

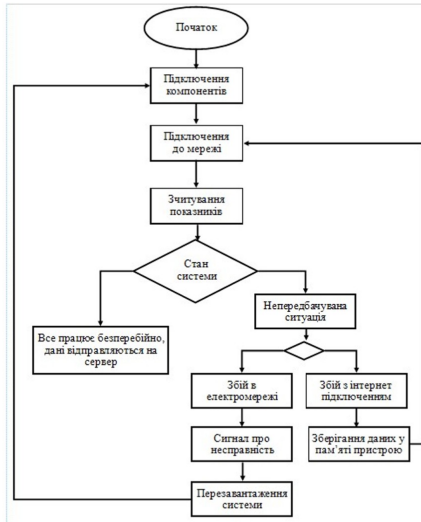
Система регулювання навантаженням відповідає наступним критеріям:

- інформація доступна в онлайн режимі;
- керування елементами освітлення та розетками через смартфон;
- індикація стану навантаження;
- захист від непередбачуваних ситуацій;
- автономне освітлення;
- система гнучка, для встановлення в різних приміщеннях;
- можливість поступового впровадження;
- керування в ручну та віддалено;
- економність та ефективність.



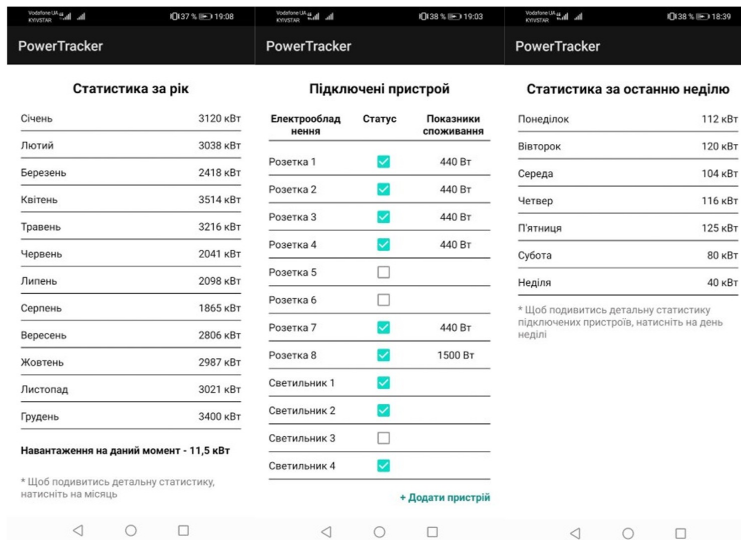
## Модель контролера

Контролер є універсальним та підійде для любых типів електромереж. Завдяки бездротовому підключенню до мережі не доведеться прокладати додатковий Ethernet кабель. Налаштування відбувається за допомогою кнопок, вони задають час та перемикають режими відображення інформації. Також до цієї системи додаються інші типи датчиків, що робить цей контролер центромлюбої IoT.

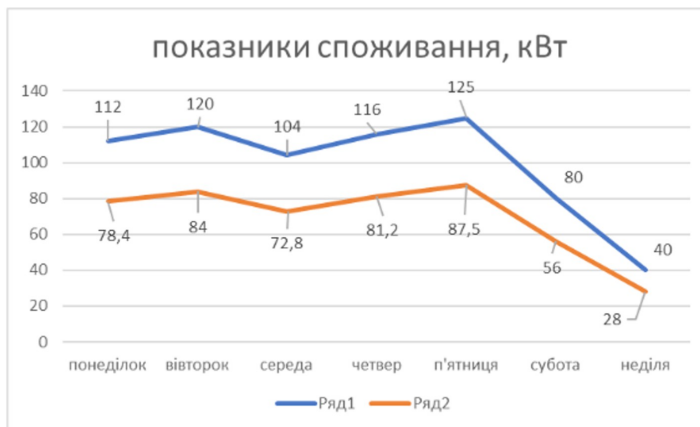


## Функціональна схема роботи контролера

На цій схемі представлена модель роботи контролера. Вона охоплює всі етапи роботи контролера. Контролер підключається до електромережі далі йде налаштування та підключення до інтернет мережі. Після всіх налаштувань розпочинається безперервне зчитування даних та передача їх на сервер. Якщо в системі відбуваються різні несправності система йде на перезапуск, якщо зникає інтернет підключення дані зберігаються на внутрішню пам'ять і після підключення передаються на сервер.



## Мобільний додаток



## Порівняння роботи системи з залученням моделі

### Висновок

- в ході виконання атестаційної роботи було проаналізовано структуру сервісу доступу до інфраструктури складі кіберуніверситету. Роль тамісце системи енергоспоживання у кіберсоціальному просторі визначено у доступі до фізичних ресурсів розглянутого сервісу.

- розроблено модель системи контролю навантаження на електричну мережу з використанням апаратної платформи Arduino та клієнт-серверною частиною, на основі мобільного додатку.

- проведена порівняльна характеристика показників використаної електроенергії з залученням моделі системи відносно звичайної системи.

- також розроблено етапи впровадження системи до структури доступу до інфраструктури складі кіберуніверситету.

---

**Дякую за увагу!**





