



# АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ШУМОВ НА ЧАСТОТАХ WI-FI И BLUETOOTH

Григорик И.А. Студент группы 050503

*Белорусский государственный университет информатики и  
радиоэлектроники г. Минск, Республика Беларусь*

*Куприянова Д.В. - старший преподаватель кафедры ЭВМ,  
магистр технических наук*

# ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

## Цель:

Разработать аппаратный комплекс, генерирующий шумы на частотах Wi-Fi и Bluetooth для подавления сигналов в данных диапазонах частот.

## Задачи:

- исследование физического уровня протоколов 802.11 и 802.15;
- проектирование модуля генерации шумов;
- реализация прототипа модуля генерации шумов;
- проектирование модуля питания системы;
- реализация прототипа аппаратного комплекса;
- тестирование и оценка работоспособности комплекса;
- оформление печатной платы комплекса.

# ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Разработка файлов  
производства:



Подбор необходимых  
компонентов:



Отладка, моделирование и  
проверка работоспособности:



# ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИХ РЕШЕНИЯ

## Проблемы:

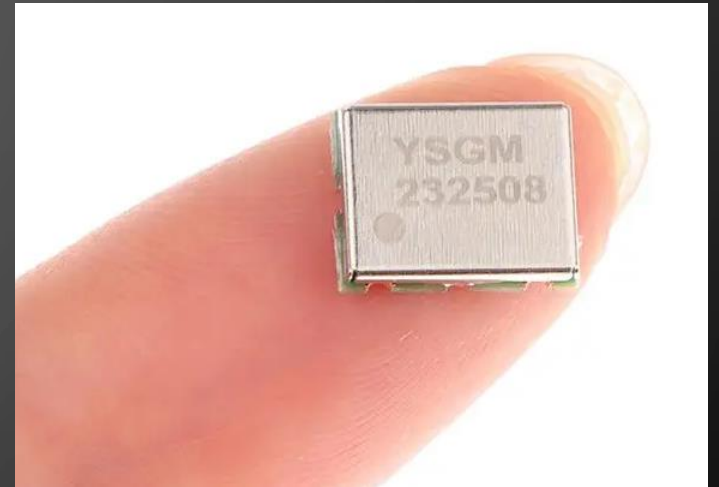
- неизвестная частота передачи данных;
- определение частот устройства;
- неизвестность методов генерации шумов и подавления связи;
- связанность методов генерации шумов с технологиями;
- правовой аспект проекта.

## Решения:

- изучение протоколов и определение рабочих частот устройств (частотное проектирование);
- определение наименьших величин для передачи данных;
- изучение шумовых характеристик спектра, отношение сигналов к шумам;
- разработка проекта согласно данным БелГИЭ.

# РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

- вызов помех путём создания видимости множества схожих устройств рядом за счёт перебора спектра Wi-Fi и Bluetooth;
- перебор спектра с наименьшей частотой разделения канала (с частотой тайм-слота);
- генерация помех путём непосредственного влияния;
- перебор спектра на высоких частотах с помощью генератора, управляемого напряжением;
- высокая частота перебора спектра с помощью асинхронного мультивибратора;
- покрытие диапазона Wi-Fi и Bluetooth одним генератором;
- выводная мощность не более 100 мВт, за счёт ограниченной мощности ГУН;
- портативность устройства за счёт аккумуляторов, заряжаемых через Type-C.

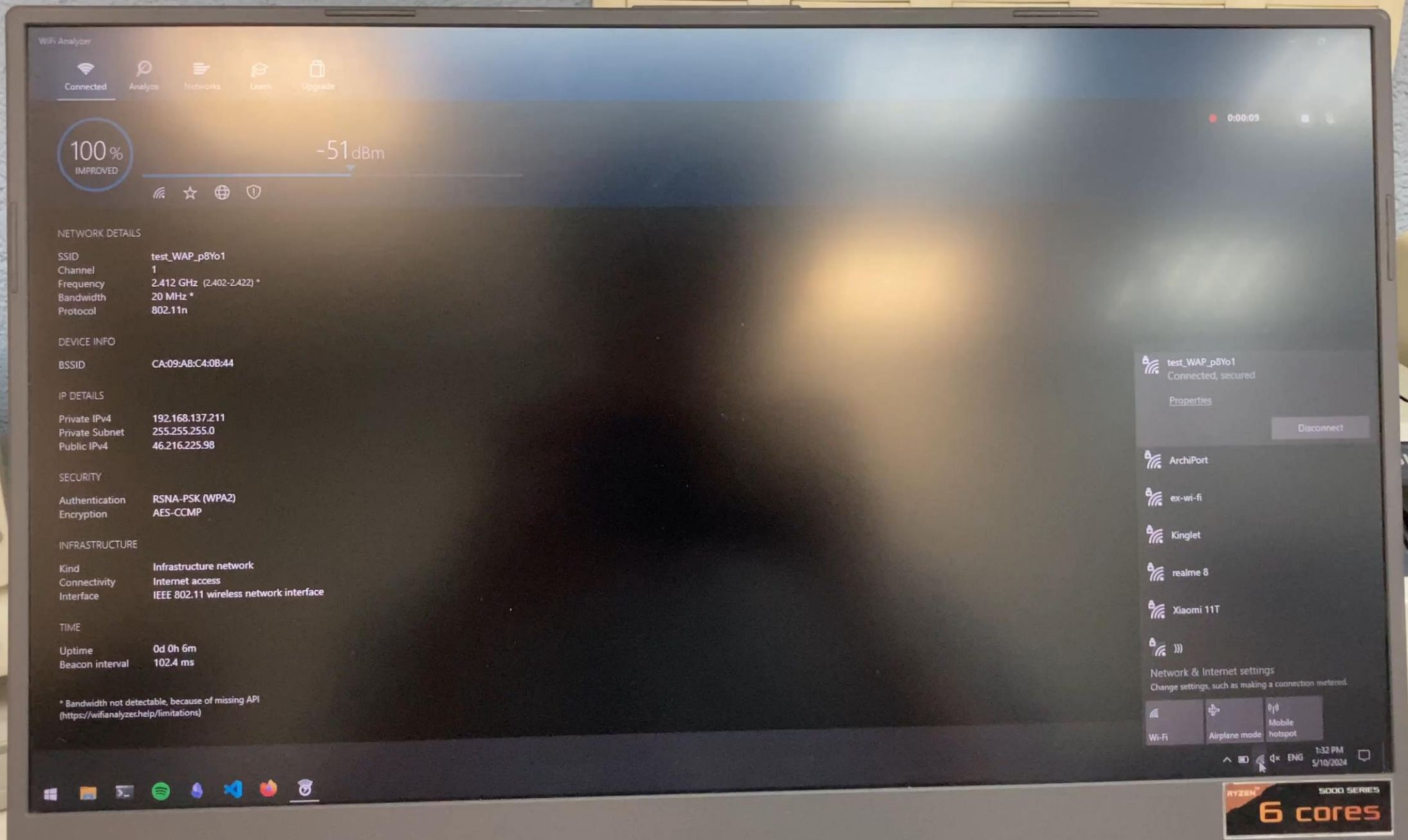


Генератор, управляемый напряжением



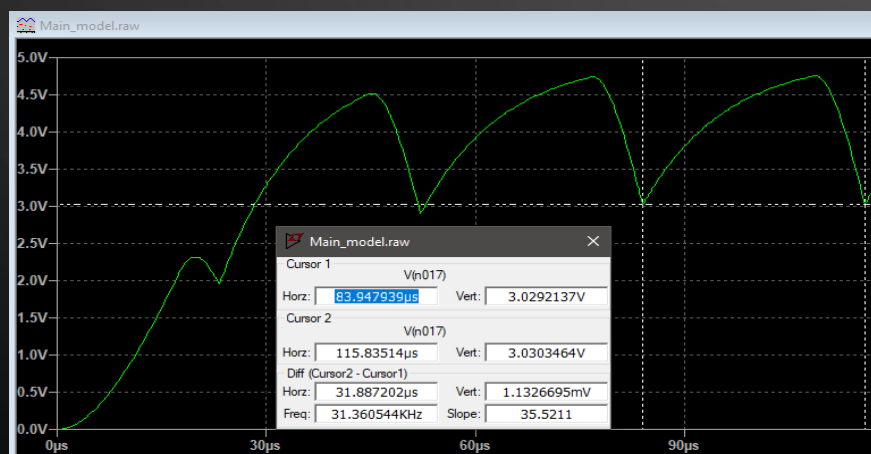
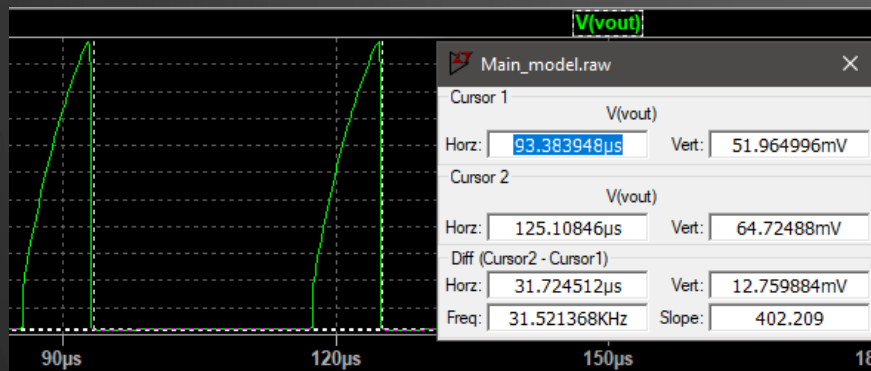


# ПОЛУЧЕННЫЙ РЕЗУЛЬТАТ



# ЧАСТОТА ПЕРЕБОРА СПЕКТРА

## Теоретическая



Генератор  
импульсов

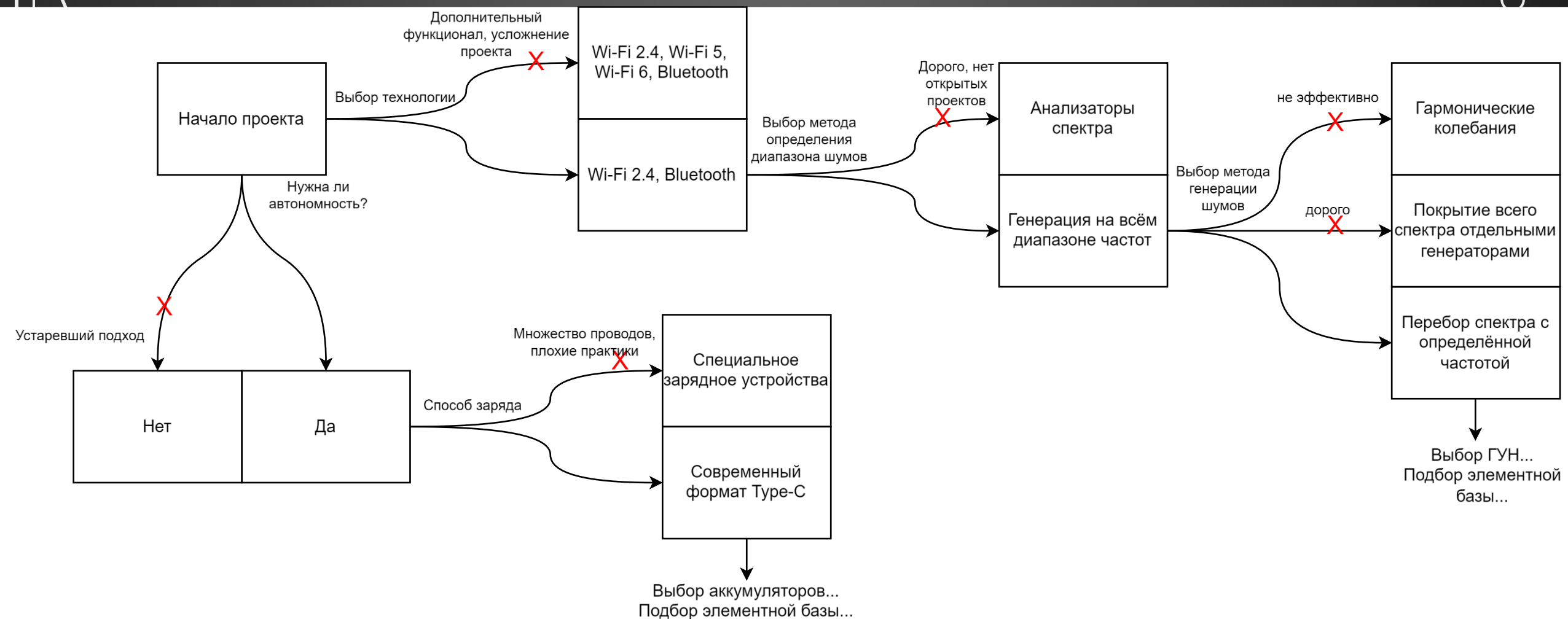
Генератор,  
управляемый  
импульсами

## Практическая



При этом перебирается спектр лишь в диапазоне Wi-Fi и Bluetooth с небольшим запасом (см. плакат 2, частоты ГУН)

# ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ





# ИТОГИ И МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ПРОЕКТА

## **Результат:**

В результате был разработан рабочий макет устройства, файлы производства в виде BOM, Gerber и Pick and Place файлов и чёткая техническая документация с научными исследованиями в данной теме.

## **Улучшение и доработки проекта:**

В дальнейшем возможно улучшение проекта в виде дополнения генерации шумов на частотах Wi-Fi 5, 6 и других беспроводных технологиях.

Также возможна доработка разведённой платы устройства с целью минимизации занимаемого пространства путём размещения элементов с двух сторон платы.

# ПУБЛИКАЦИИ

Григорик И.А. Станции активных помех / Куприянова Д. В. // Компьютерные системы и сети: сборник материалов 60-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 18-22 апреля 2024 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. - Минск, 2024

The image features a dark gray background with a subtle gradient. In the four corners, there are white, stylized circuit board traces. These traces consist of straight lines of varying lengths and angles, some ending in small open circles, resembling electronic components or connectors. The central text is in a clean, white, sans-serif font.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

БГУИР, 2024