**ОТЧЁТ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПЛАНА РАБОТЫ МАГИСТРАНТА**

**Магистрант:** Карманов Артём Александрович

**Код и наименование образовательной программы:** 7М07110 «Робототехнические, интеллектуальные системы и приборостроение»

**Направление подготовки:** профильное

**Научный руководитель:** кандидат технических наук, ассоциированный профессор Савостин Алексей Александрович

**Год поступления:** 2023 г.

**Год окончания:** 2024 г.

**ВЫПОЛНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

**Тема исследования:** ТЕХНОЛОГИЯ LoRa КАК СРЕДСТВО ЦИФРОВОЙ РАДИОТЕЛЕМЕТРИИ ДЛЯ IoT УСТРОЙСТВ.

1. Анализ выполнения запланированных мероприятий по НИР/ЭИР за учебный год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Мероприятие** | **Отметка о выполнении** | **Подтверждающий документ** |
| Публикации по теме исследования | Выполнено | Научная статья на тему «ТЕХНОЛОГИЯ LoRa КАК СРЕДСТВО ЦИФРОВОЙ РАДИОТЕЛЕМЕТРИИ ДЛЯ IoT УСТРОЙСТВ», Научный журнал «Вестник Северо-Казахстанского Университета им. М. Козыбаева» №1 (57) 2023, 6 печатных листов. |
| Участие в конференциях | Выполнено | Сертификат участника VII международной научно-технической конференции «Радиотехника, электроника и связь» |
| Научная стажировка | Выполнено | Отчёт по научной стажировке  в АО «Завод им. С.М. Кирова» |
| Производственная практика | Выполнено | Отчёт по производственной практике в АО «Завод им. С.М. Кирова» |
| Магистерский проект | Выполнено | Магистерский проект «Разработка цифровых средств радиотелеметрии для IoT устройств» |

**ТЕМА МАГИСТЕРКОГО ПРОЕКТА С ОБОСНОВАНИЕМ И СТРУКТУРОЙ**

Тема диссертации **утверждена** на Ученом Совете университета:

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

|  |  |
| --- | --- |
| Тема магистерского проекта | Разработка цифровых средств радиотелеметрии для IoT устройств |
| Актуальность | С развитием интернета вещей (IoT) наблюдается растущий спрос на беспроводную связь и сбор данных в реальном времени. Разработка цифровых средств радиотелеметрии для IoT устройств актуальна, так как они позволяют собирать данные с удаленных объектов и передавать их в цифровом виде на серверы для дальнейшей обработки. |
| Объект исследования | Цифровые средства радиотелеметрии, используемые для передачи данных от IoT устройств. |
| Предмет исследования | Разработка цифровых средств радиотелеметрии, которые позволят эффективно собирать данные от IoT устройств и передавать их на серверы для дальнейшей обработки. |
| Цель исследования | Разработка аппаратно-программного решения для цифровых средств радиотелеметрии, которое обеспечит энергоэффективный, помехоустойчивый обмен данными между портативными IoT устройствами с батарейным питанием. |
| Задачи исследования | Выполнить анализ концепции IoT и технических возможностей современных технологий беспроводной связи, на основе результатов которого выбрать технологию для разработки аппаратно-программного решения по критериям оптимального баланса между энергопотреблением, скоростью обмена, используемым спектром частот, бюджетом канала связи и доступностью элементной базы, реализующей аппаратную часть. |
| Научная новизна | Научная новизна проекта заключается в разработке нового аппаратно-программного решения для беспроводного обмена цифровым трафиком, на базе современных технологий формирования и обработки сигнально-кодовых конструкций радиоизлучения. |
| Теоретическая значимость | Теоретическая значимость проекта заключается в расширении и систематизации теоретической базы, посвящённой возможностям современных технологий беспроводной связи. |
| Практическая значимость | Практическая значимость исследования заключается в возможности применения разработанных цифровых средств радиотелеметрии для реализации IoT устройств широкого спектра применения (промышленность, коммунальная инфраструктура, сельское хозяйство и другие). |
| Методологические основы и методы исследования | В исследовании применены методы анализа научной литературы, моделирования и экспериментальные исследования на базе созданных прототипов цифровых средств радиотелеметрии. |
| Ожидаемые результаты | Создание нового аппаратно-программного решения для беспроводного обмена цифровым трафиком, на базе современных технологий формирования и обработки сигнально-кодовых конструкций радиоизлучения. Достоверность результатов, полученных в ходе исследования, подтверждена эмпирическими показателями, демонстрируемыми с помощью натуральных образцов разработанных устройств. |

**ВЫПОЛНЕНИЕ МАГИСТЕРСКОГО ПРОЕКТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание работы** | **Отчет по выполнению** |
| 1 | Выбор методов и разработка методики исследования | Выполнено 02.2023 |
| 2 | Обзор литературы и составление библиографии | Выполнено 03.2023 |
| 3 | Определение структуры и содержания магистерского проекта | Выполнено 03.2023 |
| 4 | Проведение и оформление теоретического исследования | Выполнено 04.2023 |
| 5 | Годовой отчет на заседании выпускающей кафедры о выполнении НИР | Выполнено 10.2023 |
| 6 | Уточнение темы, структуры и содержания диссертации | Выполнено 10.2023 |
| 7 | Проведение и оформление экспериментального исследования | Выполнено 10.2023 |
| 8 | Оформление диссертации | Выполнено 10.2023 |
| 9 | Предоставление диссертации к предзащите | Выполнено 11.2023 |
| 10 | Уточнение содержания диссертации по итогам предзащиты | Выполнено 11.2023 |
| 11 | Составление автореферата | Выполнено 12.2023 |
| 12 | Предоставление диссертации к защите | Выполнено 01.2024 |
| 13 | Защита диссертации | Выполнено 01.2024 |

**НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ, РЕЗУЛЬТАТЫ СТАЖИРОВОК**

**Публикации**

1. Участие в конференциях, научных семинарах, круглых столах: VII международная научно-техническая конференция «Радиотехника, электроника и связь» в г. Омск, РФ. Доклад опубликован в сборнике "Техника радиосвязи", размещённом на сайте АО "ОНИИП" *www.oniip.ru*.

2. Публикации по теме исследования: научная статья на тему «ТЕХНОЛОГИЯ LoRa КАК СРЕДСТВО ЦИФРОВОЙ РАДИОТЕЛЕМЕТРИИ ДЛЯ IoT УСТРОЙСТВ», Научный журнал «Вестник Северо-Казахстанского Университета им. М. Козыбаева» №1 (57) 2023, 6 печатных листов.

**Результаты стажировки**

**Место прохождения стажировки:** АО «Завод им. С.М. Кирова», Республика Казахстан, г. Петропавловск.

**Срок**: с 30.10.23 по 24.11.23.

**Результаты**: разработан и изготовлен макета модуля радиотелеметрии IoT устройств.

Отчет по выполнению индивидуального плана работы магистранта/докторанта **рассмотрен и утвержден** на заседании кафедры энергетики и радиоэлектроники (ЭиР):

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Отчет по выполнению индивидуального плана работы магистранта/докторанта **составил:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Магистрант: |  | Карманов А.А. |

Отчет по выполнению индивидуального плана работы магистранта **утвердил:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Научный руководитель: |  | Савостин А.А. |