

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Старший преподаватель

Н.В. Воиш  
(подпись) (инициалы и фамилия)  
«16» 06 2026 г.

## РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

### «Программное обеспечение акустического маяка»

Специальность 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)»

Направление специальности 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)»

Обучающийся  
группы 10702322 (номер) А.В. Хомец  
(подпись, дата)

Руководитель Е.А. Шваикова  
(подпись, дата)

Консультанты:

по разделу «Компьютерное проектирование» Е.А. Шваикова  
(подпись, дата)

по разделу «Охрана труда» М.Л. Калининченко  
(подпись, дата)

по разделу «Экономика» Е.А. Хвилько  
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль Н.В. Романок  
(подпись, дата)

Объем проекта:  
расчетно-пояснительная записка – 81 страниц;  
графическая часть – 17 листов;  
магнитные (цифровые) носители – 1 ед.инпл.

Минск 2026

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ulrich R.J. Principles of Underwater Sound. — McGraw-Hill, 1983. — 423 с.
2. Kinsler L.E., Frey A.R., Coppens A.B., Sanders J.V. Fundamentals of Acoustics. 4th ed. — Wiley-VCH, 1999. — 548 с.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. — MIT Press, 2016.
4. Муромцев В.И. Акустические системы позиционирования подводных объектов. — Л.: Судостроение, 1979.
5. Документация программных библиотек NumPy, SciPy, Soundfile и Matplotlib — Режим доступа: <https://numpy.org/doc/stable/> ; <https://scipy.github.io/devdocs/> ; <https://pysoundfile.readthedocs.io/> ; <https://matplotlib.org/stable/>
6. Material Safety Data Sheet и технические описания пьезоэлектрических преобразователей (открытые материалы производителей)
7. Intelligent Analytics 2024–2030: пресс-релиз Research and Markets // Globe Newswire, 11.09.2024 — Режим доступа: <https://www.globenewswire.com/news-release/2024/09/11/2944270/28124/en/> , свободный. — Дата обращения: 31.05.2026.
8. 8% of EU enterprises used AI technologies in 2023 // Eurostat news release, 29.05.2024 — Режим доступа: <https://ec.europa.eu/eurostat/> , свободный. — Дата обращения: 31.05.2026.
9. OpenCV: Open Source Computer Vision Library. Документация [электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.opencv.org/> , свободный. — Дата обращения: 31.05.2026.
10. Python Software Foundation. The Python Language Reference, v. 3.x — Режим доступа: <https://docs.python.org/3/> , свободный. — Дата обращения: 31.05.2026.
11. Abadi M. и др. TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Systems // TensorFlow — Режим доступа: <https://www.tensorflow.org/> , свободный. — Дата обращения: 31.05.2026.
12. Serengil S. DeepFace: Deep Face Recognition Library [электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://github.com/serengil/deepface> , свободный. — Дата обращения: 31.05.2026.
13. Stack Overflow—Режим доступа: <https://survey.stackoverflow.co/2024/> , свободный.—Дата обращения: 31.05.2026.
14. Санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», гигиенический норматив «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работах с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», утверждённые постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.06.2013 № 59.
15. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности

- факторов производственной среды и трудового процесса при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», утверждён постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37.
- 4 Типовая инструкция по охране труда при использовании в работе офисного оборудования, утверждённая постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 14.04.2021 № 25.
- 7 Санитарные нормы и правила «Требования к условиям труда работающих в производственных объектах», утверждённые постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 08.07.2016 № 85.
- 8 Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях» и гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утверждённые постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.04.2013 № 33 (в ред. постановления Министерства здравоохранения от 28.12.2015 № 136).
- 9 Инструкция № 027-1212 «Гигиеническая оценка характера трудовой деятельности по показателям тяжести и напряжённости», утверждённая Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 13.06.2013.
- 10 Санитарные нормы и правила «Требования к контролю воздуха рабочей зоны», гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утверждённые постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.10.2017 № 92.
- 11 СН 4.02.03-2019. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
- 12 СН 2.04.03-2020. Естественное и искусственное освещение.
- 13 Гигиенический норматив «Показатели безопасности для человека световой среды помещений производственных, общественных и жилых зданий», утверждённый постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37.
- 14 Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», утверждённые постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011 № 115.
- 15 Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека», утверждён постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37.
- 16 Санитарные нормы и правила «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий», утверждённые постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.12.2013 № 132 (с дополнением от

- ... 04.2016 № 57).
- ... Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности облучения человека», утверждён постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37.
- ... ТКП 181-2009. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
- ... ТКП 427-2022. Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности эксплуатации.
- ... Инструкция о порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда с изменениями, утверждённая Министерством труда и социальной защиты Республики Беларусь от 05.2020 № 54.
- ... ГОСТ 12.4.026-2015. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики.
- ... Закон Республики Беларусь от 12.07.2013 № 61-3 «Об охране труда».
- ... СТБ ISO 45001-2020. Системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности. Требования и руководство по применению.
- ... ТКП 474-2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок взрывопожарной и пожарной опасности, утверждённые постановлением МЧС Республики Беларусь от 29.01.2013 № 4.
- ... СН 2.02.05-2020. Пожарная безопасность зданий и сооружений, утверждённые постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 12.11.2020 № 79.
- ... Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21.12.2021 № 82 «Об обеспечении пожарной безопасности».
- ... Инструкция о нормах оснащения объектов первичными средствами пожаротушения, утверждённая постановлением МЧС Республики Беларусь от 11.12.2021 № 82.
- ... Инструкция о порядке подготовки работников по вопросам пожарной безопасности и проверке их знаний в данной сфере, утверждённая Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 22.11.20

## РЕФЕРАТ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ГЕНЕРАЦИЯ СИГНАЛОВ,  
PYTHON, NUMPY, CHIRP-СИГНАЛ, ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС  
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ, TKINTER, ТЕЛЕМЕТРИЯ, CSV-ОТЧЁТ

Объектом исследования в данном дипломном проекте является процесс формирования и распространения акустических сигналов. Предметом исследования выступают методы и алгоритмы генерации сложных сигналов с линейно-частотной модуляцией и технологии автоматизированного планирования работы гидроакустических маяков.

Цель проекта – разработка программного обеспечения акустического маяка, обеспечивающего генерацию помехоустойчивых сигналов, настройку параметров и автоматизированный сбор телеметрических данных.

В процессе работы выполнены следующие этапы:

- 1) проведён анализ существующих средств проверки кода;
- 2) исследованы технологии разработки приложений на Python;
- 3) разработана архитектура программного обеспечения;
- 4) реализован графический интерфейс пользователя;
- 5) реализована система логирования и экспорта в формат CSV;
- 6) разработаны механизмы визуализации результатов;
- 7) проведены тестирование и отладка.

Элементами научной новизны и практической значимости являются:

- 1) разработка комплексного средства, объединяющего синтез сигналов и моделирование физики среды;
- 2) автоматизация процесса сбора данных о сессиях работы маяка в структурированные отчеты;
- 3) формирование отчетов в различных форматах;
- 4) повышение наглядности настройки параметров за счет интеграции интерактивного GUI.

Область применения включает образовательный процесс, разработку ПО, тестирование и сопровождение Python-проектов.

Студент подтверждает, что материалы дипломного проекта объективно отражают результаты исследования, а заимствованные положения сопровождаются ссылками на источники.

Дипломный проект: 81 с., 17 рис., 7 табл., 39 источников, 1 прил.