

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет информационных технологий и робототехники
Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Старший преподаватель

В.В.Д.
(подпись)

Н.В. Воюш
(инициалы и фамилия)

« 11 » 06 2026 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Система прогнозирования и принятия решений для автоматического
регулирования соотношения Cl и Ph в системе водоподготовки
бассейна»

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

Направление специальности 1-40 05 01-04 «Информационные системы и
технологии (в обработке и представлении информации)»

Обучающийся

группы 10702222
(номер)

Руководитель

А.Р. Тумченок
(подпись, дата)

А.Р. Тумченок

О.А. Пашкевич
(подпись, дата)

О.А. Пашкевич

Консультанты:

по разделу «Компьютерное
проектирование»

О.А. Пашкевич
(подпись, дата)

О.А. Пашкевич

по разделу «Охрана труда»

М.Л. Калиниченко
(подпись, дата)

М.Л. Калиниченко

по разделу «Экономика»

Н.В. Комина
(подпись, дата)

Н.В. Комина

Ответственный за нормоконтроль

Н.С. Домаренко
(подпись, дата)

Н.С. Домаренко

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 86 страниц;

графическая часть – 10 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2026

РЕФЕРАТ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, АЛГОРИТМЫ, PYTHON, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ВОДОПОДГОТОВКА

Объектом разработки является система прогнозирования и принятия решений для автоматического регулирования соотношения Cl и pH в системе водоподготовки бассейна, предназначенная для оперативного контроля качества воды и поддержки действий обслуживающего персонала.

Цель проекта – спроектировать и разработать десктопное приложение на языке Python с использованием PyQt5 и SQLite, обеспечивающее сбор и хранение измерений, визуализацию динамики показателей, прогнозирование изменения Cl и pH на основе гибридного подхода (скользящее среднее и LSTM-нейросеть), а также формирование рекомендаций по корректировке дозировки реагентов с приоритетом нормализации pH .

В процессе проектирования были выполнены следующие исследования и разработки. Изучена предметная область, а также нормативно-правовая база, регулирующая качество воды в плавательных бассейнах. Проведён анализ существующих систем автоматического контроля и дозирования реагентов, в результате которого выявлены их основные недостатки. Определены функциональные и нефункциональные требования к разрабатываемой системе. Спроектирована структура реляционной базы данных SQLite, включающая таблицы пользователей, измерений, решений и настроек. Разработаны математические модели прогнозирования временных рядов, включая метод скользящего среднего и LSTM-нейросеть. Создан экспертный алгоритм принятия решений на основе правил с приоритетом коррекции pH . Спроектирован и реализован графический интерфейс пользователя на фреймворке PyQt5 с поддержкой интерактивных графиков. Разработан модуль имитационной генерации данных для демонстрации работы системы.

Областью практического применения является использование разработанной системы в плавательных бассейнах, аквапарках, спа-центрах и других гидротехнических сооружениях для автоматизации контроля качества воды, снижения расхода реагентов и повышения безопасности посетителей.

Студент-дипломник подтверждает, что приведённый в дипломном проекте расчётно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

Дипломный проект: 86 страницы, 14 рисунков, 7 таблиц, 17 источников, 1 приложении

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Савицкая, Г. В. Анализ эффективности деятельности предприятия: методологические аспекты / Г. В. Савицкая. – М.: Новое знание, 2003. – 159 с.
- 2 Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.
- 3 Рамальо, Л. Python. К вершинам мастерства / Л. Рамальо. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 928 с.
- 4 Саммерфилд, М. Программирование на Python 3: подробное руководство / М. Саммерфилд. – М.: Символ-Плюс, 2020. – 608 с.
- 5 Фитцджеральд, М. Программирование на PyQt5: создание графических приложений / М. Фитцджеральд. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 380 с.
- 6 Маккини, У. Python для анализа данных / У. Маккини. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 540 с.
- 7 Чолле, Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Чолле. – СПб.: Питер, 2022. – 400 с.
- 8 Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов : учебник для вузов / Ф. А. Новиков. – 3-е изд. – СПб. : Питер, 2020. – 384 с.
- 9 Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2020. – 1104 с.
- 10 Мартин, Р. Чистый код: создание, анализ и рефакторинг / Р. Мартин. – СПб.: Питер, 2021. – 464 с.
- 11 Типовые нормы времени на программирование задач на ЭВМ. – М.: Госкомтруд СССР, 1986. – 112 с.
- 12 ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 13 Специфические санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда работающих, утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.02.2020 № 66.
- 14 СН 2.04.03-2020. «Естественное и искусственное освещение».
- 15 ТКП 339-2022. Правила устройства и защитные меры электробезопасности.
- 16 ТКП 427-2022. Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации.
- 17 СН 2.02.05-2020. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы Республики Беларусь (с Изменением № 2, утв. постановлением МАиС от 08.07.2025 № 77).