Приложение 1

к договору № \_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| **УТВЕРЖДАЮ** |  |
| **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В.Старостин**  **«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.** |  |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на научно-исследовательскую работу**

**«Моделирование потока жидкости с использованием глубокого обучения основанного на физических моделях»**

**№ 02068143.00221**

г. Н. Новгород, 2022

Оглавление

[1. ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc99719360)

[2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ 3](#_Toc99719361)

[3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ 3](#_Toc99719362)

[4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ИЗДЕЛИЮ 3](#_Toc99719363)

[5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 4](#_Toc99719364)

[6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 5](#_Toc99719365)

[7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ 5](#_Toc99719366)

[8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ 6](#_Toc99719367)

# ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование НИР

ПО «PBDL»

1.2. Краткая характеристика области применения

ПО «PBDL» предназначено для создания симуляций потока жидкости или газа с помощью алгоритмов глубокого обучения.

# ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Основание для выполнения НИР – Данная работа выполняется в рамках курса «Информационные технологии в области принятия решений».

Заказчик: Старший преподаватель Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского (ННГУ), кандидат технических наук Попов Денис Валерьевич

Исполнитель: Студенты группы 3821М1ПИ Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского (ННГУ): Хлопцев Никита, Шикуло Алексей, Новичков Юрий, Петров Антон.

Начало разработки – с момента заключения договора.

Окончание разработки – 31.05.2022

# НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

ПО «PBDL» предназначено для генерации нейронной сети, симулирующей процесс потока жидкости с применением методов глубокого обучения, основанных на физике.

Под генерацией понимается обучение нейронной сети с помощью модифицированного алгоритма глубокого обучения на основе информации о потоке жидкости в некоторых точках и препятствиях на пути этого потока.

# ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ИЗДЕЛИЮ

4.1. Общие требования

В результате выполнения НИР по данному ТЗ должны быть реализованы алгоритм обучения нейронной сети и ПО, в рамках которого реализован этот алгоритм.

4.1.1. Требования к алгоритму обучения нейронной сети

Алгоритм обучения нейронной сети должен принимать на вход начальные данные в виде информации о направлении и скорости потока жидкости в некоторых точках и непреодолимых препятствий для этого потока. Алгоритм должен обучать нейронную сеть с целью минимизации ошибки предсказаний нейронной сети для стартовых данных, соблюдая ограничение в виде системы дифференциальных уравнений, описывающих поведение потока жидкости. Результатом работы алгоритма должна являться обученная нейронная сеть, предсказывающая поведение потока жидкости, соответствующее стартовым данным и системе дифференциальных уравнений.

4.1.2. Требования к демонстрационному ПО

По должно демонстрировать работу алгоритма, принимая заданные пользователем начальные параметры и выдавая результат в виде картинок, визуализирующих проекцию скорости потока жидкости в каждой точке по каждому из направлений.

4.2. Требования к временным характеристикам

Ограничения временных характеристик будут выявлены в процессе разработки и обговорены с заказчиком.

4.3. Требования к параметрам технических средств

Требования к параметрам технических средств будут обговорены с заказчиком

4.4. Требования к программной совместимости

Требования к программной совместимости будут обговорены с заказчиком

# ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1. Программная документация должна содержать следующие документы:

* руководство оператора;
* описание программной системы
* программа и методика испытаний.

5.2. Программная документация должна быть выполнена на бумажных носителях в соответствии со стандартам ЕСПД и на машинных носителях информации в форматах «.docx» и «.pdf» в 2 экземплярах.

# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1 В качестве дополнительных материалов должны быть представлены следующие документы:

- Научно-технический отчет, в который должно входить:

* Описание алгоритма обучения
* Результаты экспериментов

# СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Этапы и стадии ОКР, их содержание, сроки выполнения, отчетные документы и ответственные за выполнение приведены в таблице 1.

Таблица 1

| №  модели,  стадии,  этапа | Наименование  модели, стадии, этапа | Сроки выполнения | | Вид  отчетности |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| начало | окончание |
| 1 | Разработка ПО «PBDL» |  |  |  |
| 1.1 | Составление базы тестовых начальных данных. | 29.03.2022 | 29.04.2022 | ПЗ |
| Обзор известных подходов, разработка алгоритмов. | 29.03.2022 | 08.05.2022 | НТО |
| Разработка программного обеспечения | 29.03.2022 | 24.05.2022 | ПО (CD диск) |
| Разработка программной документации. | 29.03.2022 | 24.05.2022 | РО, РСП, РП, Спецификация |
| Разработка программы и методики приемочных испытаний ПО «PBDL» | 08.05.2022 | 24.05.2022 | ПМИ |
| Проведение приемочных испытаний ПО «PBDL» | 24.05.2022 | 31.05.2022 | Протокол |
| Презентация программного обеспечения. | 31.05.2022 | 10.06.2022 | Презентация |

# ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

9.1. Порядок выполнения ОКР устанавливается в соответствии с этапами настоящего ТЗ в соответствии с Таблицей 1. Приёмка работ осуществляется в соответствии с данным ТЗ.

9.2. Приёмочные испытания проводятся комиссией на технических средствах Исполнителя на контрольных данных, согласованных с заказчиком и в соответствии с Программой и методикой проведения приёмочных испытаний. Для проведения приемочных испытаний Исполнителем предъявляется вся обозначенная в календарном плане документация.

По результатам приемочных испытаний составляется протокол.

9.3. Патентные исследования не проводятся.

9.4. Техническое задание может уточняться в установленном порядке.