**ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»**

Факультет Информатики и робототехники

Кафедра Вычислительной математики и кибернетики

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

**по направлению 09.03.04 «Программная инженерия»**

**(профиль «Разработка программно-информационных систем»)**

НА ТЕМУ:Программное обеспечение задачи маршрутизации транспорта с учетом прогнозируемого спроса

К защите допущен Обучающийся

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Якупова А.В. (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(фамилия, инициалы) (подпись)

И.о. зав. кафедрой ВМиК Руководитель выпускной квалификационной работы

Шахмаметова Г.Р.(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_\_Сазонова Е.Ю. (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) (фамилия, инициалы) (подпись) (фамилия, инициалы) (подпись)

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. Консультант по выпускной квалификационной работе

(наименование раздела)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сазонова Е.Ю.\_\_\_\_\_\_\_\_(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(фамилия, инициалы) (подпись)

Консультант по программному обеспечению

(наименование раздела)

Усманова А.Р. (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(фамилия, инициалы) (подпись)

**ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»**

Факультет Информатики и робототехники

Кафедра Вычислительной математики и кибернетики

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_ Юсупова Н.И.

«12» января 2022 г.

**ЗАДАНИЕ**

**по подготовке выпускной квалификационной работы**

обучающемуся Якуповой Айгуль Валеевны \_\_\_\_\_\_\_\_группы\_\_\_\_\_\_\_ ПРО-419\_\_\_\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема выпускной квалификационной работы: Программное обеспечение задачи маршрутизации c учётом прогнозируемого спроса \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

утверждена распоряжением по факультету от \_18.11.2021 г. № 4

Тема спецчасти выпускной квалификационной работы не предусмотрена

2. Срок сдачи обучающимся законченной выпускной квалификационной работы 24.06.2022

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: данные о транспортных средства, данные о клиентах и депо (географические координаты пунктов доставки и депо), данные о транспортных ситуациях, исторические данные спроса клиентов.

4. Перечень вопросов, подлежащих разработке в выпускной квалификационной работе (краткое содержание, при необходимости с указанием разделов)

Анализ существующих программных решений для решения задачи маршрутизации транспорта; Обзор и анализ методов решения задачи маршрутизации транспорта; Разработка математического и программного обеспечения для решения задачи маршрутизации транспорта; Проведение вычислительного эксперимента; Анализ результатов.

5. Цель и объем патентных исследований работы \_\_\_\_\_\_нет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Объем и степень использования программного обеспечения программное обеспечение разработано в среде Visual Studio 2017 с использованием C# 7.2, ASP.NET, JavaScript

7. Объем расчетно-пояснительной записки на \_60\_\_\_\_ листах А4 формата. (количество листов ПЗ **без приложений**; всего не менее 50 листов).

8. Перечень графического материала (с указанием вида обязательных чертежей) – нет

Дата выдачи задания « 12 » \_января\_ 2022 г.

Консультант выпускной квалификационной работы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_Сазонова Е. Ю.)

подпись фамилия, инициалы

Руководитель выпускной квалификационной работы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_Сазонова Е.Ю.)

подпись фамилия, инициалы

**ФГБОУ ВО**

**«Уфимский государственный авиационный технический университет»**

Факультет Информатики и робототехники

Кафедра Вычислительной математики и кибернетики

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_Н.И. Юсупова

«12» января 2022 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

**работы над выпускной квалификационной работой**

обучающегося: Якуповой Айгуль Валеевны группы ПРО-419

(фамилия, имя, отчество)

Тема выпускной квалификационной работы: Программное обеспечение задачи маршрутизации транспорта с учетом прогнозируемого спроса

Тема спецчасти: не предусмотрена

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование разделов выпускной  квалификационной работы | Срок | Объем  (в % от всей выпускной квалификационной  работы) | Фактическое  (объем работы в %) |
| **Расчет и описание** | | |  |  |
| 1 | Введение, теоретическо-аналитическая часть |  | 30 | 35 |
| 2 | Проектная часть, Заключение, Приложения |  | 70 | 65 |
| **Графические документы** | | | Объем в листах |  |
| 3 | Не предусмотрены | - | - | - |

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ « » 2022 г.

(подпись)

Руководитель выпускной

квалификационной работы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ « » 2022 г.

(подпись)

**Примечание:** Календарный план работы над выпускной квалификационной работой должен быть разработан обучающимся до начала написания выпускной квалификационной работы.

Ход выполнения выпускной квалификационной работы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата просмотра выпускной  квалификационной работы на кафедре | 24.05.2022 | 14.06.2022 | 24.06.2022 (дата защиты) |
| Объем выполнения выпускной квалификационной работы в % | 30 | 70 | 100 |

**Дата защиты выпускной квалификационной работы на заседании ГЭК** «\_ » июня 2022 г.

**ПАМЯТКА ДИПЛОМНИКУ**

**Дипломник должен:**

1. Придерживаться следующей рекомендуемой последовательности подшивки документов:

- титульный лист;

- задание по подготовке выпускной квалификационной работы;

- календарный план;

- аннотация;

- содержание;

- введение;

- разделы ВКР (в соответствии с требованиям к написанию выпускной квалификационной работы по направлению (специальности)

- заключение;

- список литературы;

- приложения;

- отзыв руководителя;

- справка о результатах проверки ВКР на плагиат

Первым листом пояснительной записки считается титульный лист. Нумерацию листов выпускной квалификационной работы начинать с листа, на котором располагается основная надпись.

Для защиты выпускной квалификационной работы в установленный срок, обучающийся должен:

2. Представить выпускную квалификационную работу в срок не позднее 15.06.2022 г. на предварительный просмотр на кафедру (при наличии такой процедуры). Результат предварительной защиты выпускной квалификационной работы отражается в специальном Акте комиссии, назначаемой кафедрой.

3. Представить готовую выпускную квалификационную работу в срок не позднее 24.06.2022 г. а подпись руководителю.

4. Представить выпускную квалификационную работу на подпись заведующему кафедрой.

5. Передать на кафедру анкетные данные консультанта выпускной квалификационной работы и рецензента (на специальном бланке), согласие на обработку персональных данных.

**АННОТАЦИЯ**

Пояснительная записка 78 c. (вместе с приложениями), 39 рис., 14 табл., 14 источников, 4 прил.

ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА, ЗАДАЧА МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА С УЧЁТОМ ПРОГНОЗИРУЕМОГО СПРОСА, ПОИСК С ЗАПРЕТАМИ, МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Объектом исследования является процесс построения рационального маршрута. Предметом исследования являются модели и методы построения рационального маршрута.

Выпускная квалификационная работа посвящена разработки программного обеспечения, решающего задачу маршрутизации транспорта с учётом прогнозируемого спроса.

В работе приводятся результаты проведенного анализа предметной области, аналитического обзора программных решений для решения задачи построения рациональных маршрутов, результаты анализа методов решения задач прогнозирования и маршрутизации транспорта, который позволил выбрать методы и разработать алгоритмы для решения задачи маршрутизации транспорта с учётом прогнозируемого спроса.

С помощью разработанного программного продукта был проведен вычислительный эксперимент, позволивший сделать выводы о том, что наилучшей моделью для прогнозирования в рассматриваемых условиях является экспоненциальное сглаживание с учетом тренда и сезонности и для задачи маршрутизации транспорта поиск с запретами.

.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**ВВЕДЕНИЕ** 6](#_Toc106141112)

**ВВЕДЕНИЕ**

Важнейшим способом экономии средств при транспортировке грузов является применение систем принятия решений в области транспортной логистики. Задача эффективной перевозки грузов является актуальной для многих организаций, занимающихся, как развозкой готового товара со складов, так и для организаций, которые производят и хранят свою продукцию в депо в различные точки потребления. Разработка программного обеспечения, решающего задачу построения эффективного с точки зрения стоимости маршрута, предполагает серьёзные теоретические исследования, необходимые для построения эффективных алгоритмов. Полученные результаты могут быть применимы в прикладных задачах, например, в организации перевозки нефтехимической, пищевой продукции.

Задача транспортировки может быть сведена к математической задаче, которая известна, как задача маршрутизации транспорта (ЗМТ) с ограничениями, имитирующими реальные ситуации. Общее описание выглядит так: существует множество транспортных средств, находящихся на складе, необходимо доставить множество видов груза некоторого количества к множеству клиентов. Цель задачи маршрутизации транспорта является оптимизация расходов при транспортировке грузов. Решением классической задачи ЗМТ с ограничением на грузоподъемность транспортного средства является совокупность маршрутов, начинающихся и заканчивающихся в депо, проходящих по всем точкам потребления, соответствующим клиентам, ровно один раз. Бюджет на транспортировку уменьшается за счёт нахождения более коротких маршрутов, удовлетворяющих вышеназванным условиям.

Цель выпускной квалификационной работы – снижение транспортных расходов на транспортировку за счет разработки программного обеспечения построение рациональных маршрутов с учетом прогнозируемого спроса.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

1. Провести системный анализ предметной области;