

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Самарский национальный исследовательский  
университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)

Институт \_\_\_\_\_ информатики и кибернетики \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ программных систем \_\_\_\_\_

**ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ**

Вид практики \_\_\_\_\_ производственная \_\_\_\_\_  
(учебная, производственная)

Тип практики \_\_\_\_\_ научно-исследовательская работа \_\_\_\_\_  
(в соответствии с ОПОП ВО)

Сроки прохождения практики: с 01.03.2025 по 16.05.2025  
(в соответствии с календарным учебным графиком)

по направлению подготовки 02.03.02  
«Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(уровень бакалавриата)  
направленность (профиль) «Информационные технологии»

Обучающийся группы № 6401-020302D \_\_\_\_\_ Д.О. Колбанов

Руководитель практики,  
доцент кафедры программных систем,  
к.т.н, доцент \_\_\_\_\_ О.А. Гордеева

Дата сдачи 16.05.2025

Дата защиты 16.05.2025

Оценка \_\_\_\_\_

Самара 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

Задания по практике для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований) .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	8
1 Апробация системы .....	9
1.1 Ввод данных .....	9
1.2 Точность прогнозирования стоимости на различных входных данных .....	10
2 Интерпретация результатов .....	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	13
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	14

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Самарский национальный исследовательский  
университет  
имени академика С.П. Королева»  
(Самарский университет)

Институт \_\_\_\_\_ информатики и кибернетики \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ программных систем \_\_\_\_\_

Задания по практике для выполнения определенных видов работ, связанных с  
будущей профессиональной деятельностью  
(сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований)

Обучающемуся \_\_\_\_\_ Колбанову Дмитрию Олеговичу \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_ 6401-020302D \_\_\_\_\_

Направлен на практику приказом по университету от 27.02.2025 г. №113-ПР  
на \_\_\_\_\_ кафедру программных систем \_\_\_\_\_

Тема: \_\_\_\_\_ Веб-приложение прогнозирования стоимости легкового  
автомобиля \_\_\_\_\_

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований)	Результаты практики	
<b>ОПК-1.</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в	Осуществить поиск материала по теме обзора в сети Интернет, электронных библиотечных	Проведено исследование различных методов прогнозирования, выбран наилучший алгоритм.	

<p>профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОПК-1.1.</b> Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, Базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию.</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты.</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.</p>	<p>системах и базах данных.</p> <p>Ознакомиться со стандартом оформления текстовых учебных документов Самарского университета.</p> <p>Оформить отчет по результатам прохождения практики в строгом соответствии со стандартом оформления текстовых учебных документов.</p>	<p>Подготовлен отчет по практике.</p>
<p><b>ОПК-2.</b> Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОПК-2.1.</b> Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы.</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Имеет практический опыт решения задач анализа, интеграции различных типов</p>	<p>Изучение правил, нормативов, норм, необходимых требований для эргономичного пользования системой.</p>	<p>В веб-приложении прогнозирования стоимости автомобиля учтены все особенности и спецификации для дальнейшего удобства пользователя.</p>

программного обеспечения, анализа типов коммуникаций.			
<p><b>ОПК-3.</b> Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.</p> <p><b>ОПК-3.1.</b> Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей.</p> <p><b>ОПК-3.2.</b> Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем.</p> <p><b>ОПК-3.3.</b> Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения.</p>	Демонстрация понимания методов системного программирования и алгоритмического подхода к разработке.	Разработан алгоритм прогнозирования стоимости автомобиля с использованием методов машинного обучения.	
<b>ОПК-4.</b> Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в	Изучить технологии разработки технических спецификаций программных	В разработке веб-приложения использовались современные и актуальные методы и подходы для	

<p>управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.</p> <p><b>ОПК-4.1.</b> Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.</p> <p><b>ОПК-4.2.</b> Умеет осуществлять управление проектами информационных систем.</p> <p><b>ОПК-4.3.</b> Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем.</p>	компонентов и их взаимодействия.	реализации архитектуры проекта.	
<p><b>ОПК-5.</b> Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности.</p> <p><b>ОПК-5.1.</b> Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с содержанием Единого реестра российских программ.</p> <p><b>ОПК-5.2.</b> Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных.</p> <p><b>ОПК-5.3.</b> Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов, применения основ сетевых технологий.</p>	Проанализировать технологии разработки технической спецификаций программных компонентов и их взаимодействия.	Взаимодействие клиентской и серверной части веб-приложения полностью настроено.	
<p><b>ОПК-6.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий</p>	Изучить и отобрать передовые методы в сфере проектирования и разработки веб-	Учитывая все поставленные задачи, было спроектировано,	

и использовать их для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-6.1.</b> Знает основные положения, концепции и современные методы обработки и хранения данных. <b>ОПК-6.2.</b> Умеет осуществлять первичный сбор и анализ данных для организации информационных процессов <b>ОПК-6.3.</b> Имеет практический опыт применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	приложений, а также самые актуальные методы машинного обучения.	реализовано и протестировано веб-приложение прогнозирования стоимости легкового автомобиля.	
---	---	---	--

Дата выдачи задания 01.03.2025.

Срок представления на кафедру отчета о практике 16.05.2025.

Руководитель практики,  
 доцент кафедры программных систем, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ О.А. Гордеева  
 (подпись)

Задание принял к исполнению  
 обучающийся группы № 6401-020302D \_\_\_\_\_ Д.О. Колбанов  
 (подпись)

## ВВЕДЕНИЕ

Для выявления практической пользы и работоспособности веб-приложения прогнозирования стоимости легкового автомобиля требуется уделить внимание всем уязвимым местам системы, а также протестировать точность прогнозирования стоимости на различных входных данных. Требуется проверить, на каких ценовых сегментах автомобилей модель ошибается больше всего.

Во время практики необходимо решить следующие задачи:

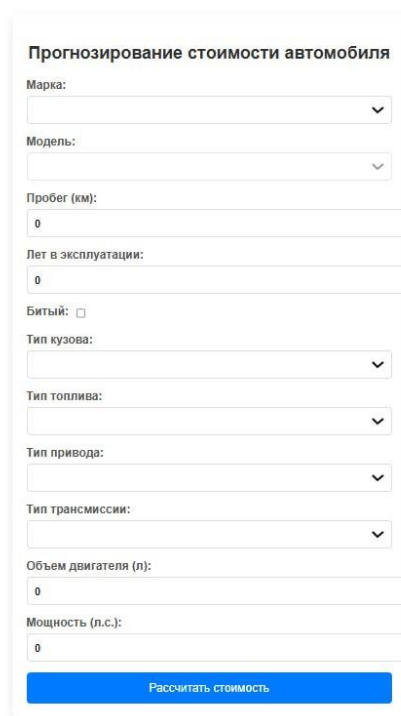
- реализовать эргономичный интерфейс для взаимодействия с моделью прогнозирования;
- учесть возможные ошибки в системе, предусмотреть валидацию входных данных;
- настроить взаимодействие клиентской и серверной части веб-приложения;
- протестировать точность прогнозирования стоимости на различных входных данных;
- определить, в каких ценовых сегментах автомобилей наблюдаются наибольшие ошибки;
- подготовить и оформить письменный отчет по практике.



## 1 Апробация системы

### 1.1 Ввод данных

При запуске приложения пользователю предоставляется возможность ввести данные транспортного средства и при нажатии кнопки «Рассчитать стоимость» получить прогноз. На рисунке 1 представлена форма для ввода характеристик автомобиля.



The image shows a web form titled "Прогнозирование стоимости автомобиля" (Car Cost Estimation). It contains several input fields: "Марка:" (Brand) with a dropdown arrow, "Модель:" (Model) with a dropdown arrow, "Пробег (км):" (Mileage) with a text input containing "0", "Лет в эксплуатации:" (Years in use) with a text input containing "0", "Битый:" (Damaged) with a checkbox, "Тип кузова:" (Body type) with a dropdown arrow, "Тип топлива:" (Fuel type) with a dropdown arrow, "Тип привода:" (Drive type) with a dropdown arrow, "Тип трансмиссии:" (Transmission type) with a dropdown arrow, "Объем двигателя (л):" (Engine volume) with a text input containing "0", and "Мощность (л.с.):" (Power) with a text input containing "0". At the bottom is a blue button labeled "Рассчитать стоимость" (Calculate cost).

Рисунок 1 – Форма ввода характеристик

После заполнения всех полей и нажатия на кнопку «Рассчитать стоимость» данные проходят валидацию. Система выводит сообщение об ошибке в следующих случаях:

- не заполнены обязательные поля;
- введены некорректные данные.

Также в системы заложены ограничения на поля для предотвращения ошибок. Ограничения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Ограничения на поля в форме ввода характеристик

Поле	Ограничение
Модель	не может быть заполнено, пока не выбрана марка
Пробег	от 0 до 500000
Лет в эксплуатации	от 0 до 50
Объем двигателя	от 0,5 до 6
Мощность	от 30 до 600

## 1.2 Точность прогнозирования стоимости на различных входных данных

Было проведено тестирование точности прогнозирования на различных данных для определения ценовых сегментов автомобилей, в которых наблюдается наибольшая ошибка. Результаты тестирования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Примеры прогнозирования в различных ценовых сегментах

Модель	Фактическая стоимость, рублей	Спрогнозированная стоимость, рублей	Абсолютная ошибка, рублей	Абсолютная ошибка в процентах, %
Lada Granta	465 000	446 782	28 218	6,06
Kia Rio	940 000	987 462	47 462	5,04
Skoda Octavia	1 500 000	1 344 871	155 129	10,34
Audi A6	5 000 000	5 862 159	862 159	17,24
Porsche 911	16 500 000	20 252 487	3 752 487	22,74

## 2 Интерпретация результатов

Выбор алгоритма прогнозирования основывался на результатах прогнозирования по метрике MAPE, выражающей среднее абсолютное отклонение прогнозируемых значений от фактических значений в процентах.

Формула MAPE определяется как:

$$MAPE(y^{true}, y^{pred}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|y_i - f(x_i)|}{|y_i|} \times 100\%$$

где:

$N$  – количество наблюдений,

$y_i$  – фактическое значение целевой переменной,

$f(x_i)$  – прогнозируемое значение, полученное моделью,

$|y_i - f(x_i)|$  – абсолютная ошибка прогноза для (i)-го наблюдения,

$|y_i|$  – абсолютное значение фактического значения целевой переменной для нормализации ошибки.

В результате оценки моделей на тестовых данных – случайной выборки из 3400 автомобилей получились следующие значения:

Model	MAPE(Test)
LinearRegression	0.511
Ridge	0.510
Lasso	0.511
KNN	0.229
RandomForestRegressor	0.226
CatBoostRegressor	0.167

Рисунок 2 – Результаты оценки моделей

Наилучший результат показала модель CatBoostRegressor, которая представляет собой реализацию градиентного бустинга над решающими

деревьями библиотеки CatBoost. В итоговой реализации веб-приложения используется именно эта модель.

Проведённое тестирование веб-приложения показало, что модель прогнозирования стоимости автомобилей работает стабильно и с приемлемой точностью, особенно в бюджетном и среднем ценовом сегменте. При этом наибольшие отклонения наблюдаются при оценке дорогих автомобилей, таких как Audi A6 и Porsche 911. Это объясняется меньшим количеством таких экземпляров в обучающей выборке и высокой чувствительностью их цены к различным факторам.

Модель справляется с типовыми задачами, однако при нестандартных характеристиках, таких как высокая мощность двигателя или редкие марки, точность может снижаться. Валидация входных данных и ограничения на поля позволяют снизить риск ошибок при вводе.

В целом, система показала свою работоспособность, но требует дальнейшего улучшения, особенно в части обработки автомобилей премиум-класса и расширения набора признаков, влияющих на стоимость.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения производственной практики (научно-исследовательской работы):

- реализован эргономичный интерфейс для взаимодействия с моделью прогнозирования;
- учтены возможные ошибки в системе, предусмотрена валидация входных данных;
- настроено взаимодействие клиентской и серверной части веб-приложения;
- протестирована точность прогнозирования стоимости на различных входных данных;
- определено, в каких ценовых сегментах автомобилей наблюдаются наибольшие ошибки;
- подготовлен и оформлен письменный отчет по практике.

Таким образом, в процессе выполнения научно-исследовательской работы были освоены все необходимые индикаторы (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3) компетенций (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Буч Г. Язык UML. Руководство пользователя: Пер. с англ. / Г. Буч, Д. Рамбо, Б. Джекобсон. М.: ДМК-Пресс, 2001. 432 с.
- 2 Коварцев А.Н. Автоматизация тестирования программного обеспечения учебное пособие. Самара: СГАУ, 2010. 122 с.
- 3 Обзор методов прогнозирования. [Электронный ресурс] // Ivan Shamaev – URL: <https://ivan-shamaev.ru/overview-forecast-methods/> (дата обращения: 24.04.2025).
- 4 Regression in machine learning [Электронный ресурс]. // GeeksforGeeks: [сайт]. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/regression-in-machine-learning/> (дата обращения: 22.04.2025).
- 5 Метрики в машинном обучении: понимание, применение и интерпретация [Электронный ресурс]. URL: <https://shakhbanov.org/metriki-v-mashinnom-obuchenii/> (дата обращения: 21.12.2024).
- 6 Градиентный бустинг [Электронный ресурс]. URL: <https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/gradientnyj-busting> (дата обращения: 21.12.2024).
- 7 CatBoost [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/778714/> (дата обращения: 21.12.2024).
- 8 Метрики в машинном обучении: понимание, применение и интерпретация [Электронный ресурс]. URL: <https://shakhbanov.org/metriki-v-mashinnom-obuchenii/> (дата обращения: 21.12.2024).