

«Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»  
Лицей

Индивидуальная выпускная работа

**ИТ-ПРОЕКТ: Оптимизированное хранение продуктов питания в  
холодильнике**

[https://github.com/z-nika/ivr\\_repo](https://github.com/z-nika/ivr_repo)

*Выполнил(а): Земскова Вероника Борисовна*

*Группа: 11 Э1*

Консультант:

Игнатов Андрей Дмитриевич

Москва – 2023

## 1. Введение

С самого раннего детства меня интересовала разработка игр и приложений, которые могли бы помочь людям взглянуть на обыденные вещи под другим углом, имели бы пользу. С седьмого класса, когда в нашей школе начали приглашать на открытые уроки по программированию и давать базовые знания о том, как создать самые простые игры в браузере, я загорелась желанием однажды создать собственный проект, который не только дал бы мне возможность выразиться в творческом ключе, но и помог бы другим.

С десятого класса, уже обучаясь в Лицее, я выбрала в качестве факультетского дня объединённую программу ФЭН+ФКН. Не смотря на выбранный экономический профиль, меня до сих пор интересовали технологии. Один из модулей на факультетском дне был посвящён созданию простого веб-сайта с использованием базы данных. И тогда я поняла – это оно, то, что я хочу создать, усовершенствовать и показать людям. Моё первое веб-приложение, виртуальный холодильник, созданный в образовательных целях, в который можно было только добавлять продукты, могло стать полезным при усовершенствовании.

Я расспросила знакомых, родителей, вспомнила свой опыт. Когда в холодильнике много продуктов, некоторые прячутся в самой глубине отсеков, и отслеживание их срока хранения становится затруднительным. Ещё одной частой проблемой становится незнание того, как правильно хранить продукты, чтобы гарантировать их свежесть на более продолжительное время. Я сама сталкивалась с этими проблемами, совершала ошибки при хранении продукции, поэтому моим главным мотивом при создании веб-приложения стало желание помочь пользователям продукта в поддержании порядка в холодильнике, а также в рациональном потреблении.

Ранее я не имела опыта в разработке подобных веб-приложений, поэтому весь опыт был получен во время реализации проекта.

## 2. Проблемное поле

Люди часто становятся жертвами маркетологов. Приходя в магазин за покупками, мы регулярно видим новые акции и выгодные предложения. Мы тратим деньги на продукты, покупая их по скидкам, и, зачастую, берём гораздо больше, чем способны съесть. Те продукты, которые мы купили в большом количестве, могут потерять свежесть ещё до того, как мы вскроем упаковку. Потраченные деньги в таком случае идут в мусорную корзину, а мы терпим излишние расходы на необдуманных покупках. Но это лишь часть проблемы. Люди, в попытке спасти продукты, переедают, что вызывает проблемы со здоровьем у населения. Но если продукты и идут в мусор, то пищевые отходы загрязняют окружающую среду.

На данный момент, отслеживание условий и вычисление срока хранения реализовано на крупных складах, однако веб-приложений, которые позволили бы контролировать остаточный срок хранения продуктов в домашних условиях, крайне мало.

Задача была создать удобное пользователю веб-приложение, способное помочь людям подходить рационально к хранению и потреблению продуктов питания.

## 3. Образ продукта

Веб-приложение предоставляет следующие возможности:

1. Использование веб-приложения с любого устройства. Адаптивная вёрстка делает сайт удобным для пользователя

2. Добавление продуктов пользователем с указанием основной информации, такой как место хранения, название продукта, дата добавления, дата окончания срока годности, а также дополнительной, такой как тип продукции, количество дней после вскрытия упаковки и заметка о продукте. Это даёт возможность отслеживания срока хранения помещенных в виртуальный холодильник продуктов пользователя
3. Редактирование информации о продуктах
4. Удаление продуктов из виртуального холодильника
5. Расчёт срока хранения продукта с учётом следующих факторов: изначальная дата добавления, срок годности с упаковки, дата изготовления с упаковки, тип продукции, место хранения, открыта ли упаковка продукта. Данная функция даёт пользователю более точное представление о сроке хранения продукта и решает проблему точности расчётов
6. Разделение виртуального холодильника на 3 отсека: основной отсек, дверца и морозилка. В зависимости от того, какой тип продукции указан, срок хранения в различных отсеках будет разный. Уменьшение срока хранения в связи с неоптимальным местом хранения влияет на отображение продукта в виртуальном холодильнике (название отсека будет окрашено в оранжевый, а также в разделе «О продукте» сверху будет отображаться подсказка с оптимальным местом хранения продукта). Эта функция призвана решить проблему обучения пользователей хранению продуктов в оптимальных условиях.

7. Предоставление пользователю памятки, в которой содержится информация о навигации по сайту, советы по хранению продуктов, а также статья о том, по каким причинам выбрасываются продукты по всему миру. Функция обучает пользователей хранению продуктов в оптимальных условиях, оказывает помощь в освоении веб-приложения. Функция также актуализирует проблему нерационального потребления, повышая осведомлённость пользователя о ней.
8. Добавление продукта с помощью считывания Data Matrix с упаковки. Упрощает процесс добавления продукта в холодильник, делает приложение удобнее и вносит новый функционал в приложения подобного типа (Data Matrix есть у молочной, мясной продукции, а также у бутылок с водой и лекарств, однако в будущем список продуктов, которых можно добавить после сканирования, будет расти)
9. Иное отображение в виртуальном холодильнике просроченной и почти просроченной продукции. Просроченная продукция (то есть продукция, у которой срок хранения равен нулю) подсвечивается красным, а почти просроченная (то есть такая, у которой срок хранения меньше или равен тому, который пользователь указал в личном кабинете как срок хранения, при котором стоит уведомлять о скором истечении срока хранения) жёлтым. Функция помогает пользователю ориентироваться в холодильнике, делает его удобнее в использовании
10. Поиск продукта по названию, типу продукции, статусу упаковки (вскрыта/не вскрыта), месту хранения, сортировка по возрастанию/убыванию срока хранения на главной странице. Функция предоставляет пользователю быстрее находить продукты, в том числе с минимальным остаточным сроком хранения

11. Удаление из холодильника просроченной продукции после указания возможных причин истечения срока годности до использования продукта. Такой, отличный от удаления непросроченного продукта, метод решает проблему обучения пользователя бережливому отношению к продуктам и актуализирует проблему выбрасывания продуктов питания
12. Восстановление учётной записи пользователя до окончания текущего месяца. Функция добавляет удобство в использовании веб-приложения, поскольку пользователь сможет восстановить данные, если случайно удалил аккаунт

#### 4. Реализованный продукт

Из пользовательских сценариев были реализованы:

##### **Сценарий 1: Регистрация пользователя**

Новый пользователь проходит регистрацию на гостевой странице сайта, заполняя поля с данными и принимая политику конфиденциальности и правила использования сайта. После успешной регистрации, пользователь вводит логин и пароль, указанные при регистрации, и входит в аккаунт. Если пользователь не помнит логин или пароль, он может ввести свою электронную почту. На указанный адрес придёт письмо с новым сгенерированным паролем и старым логином пользователя.

##### **Сценарий 2: Ознакомление с памяткой**

Новый пользователь после входа в учётную запись видит всплывающее окно с предложением ознакомиться с памяткой. Полная версия памятки располагается в личном кабинете пользователя и включает в себя навигацию по сайту, советы по хранению продуктов, а также информацию о причинах выбрасывания продуктов питания по всему миру. Пользователь может отключить ежедневное отображение памятки в всплывающем окне в личном кабинете или нажав внизу всплывающего

окна «Больше не показывать».

### **Сценарий 3: Внесение новой единицы продукции**

В любом отсеке виртуального холодильника пользователь может добавить новый продукт двумя способами: вручную или с помощью сканера. Если пользователь выбрал добавить продукт вручную, что он вносит основную (обязательную для заполнения, отмеченную \*), а также дополнительную информацию о продукте, нажимает кнопку «Добавить». Если пользователь решил добавить продукт с помощью сканера, то он сканирует Data Matrix продукта. Название продукта, дата изготовления и дата истечения срока годности с упаковки при сканировании заполняются автоматически. Пользователь может сразу добавить продукт в отсек виртуального холодильника или дополнить/изменить информацию о нём.

### **Сценарий 4: Добавление дополнительной информации о продукте**

Пользователь может добавить или изменить информацию о любом продукте, перейдя на страницу с информацией о продукте. Доступ к странице происходит через кнопку «Подробнее» в виртуальном холодильнике.

### **Сценарий 5: Изменение данных в учётной записи**

Пользователь может изменить личную информацию в настройках в личном кабинете. При корректном заполнении всех полей информация успешно обновится.

### **Сценарий 6: Визуализация содержимого виртуального холодильника**

Пользователь может увидеть все продукты в своём виртуальном холодильнике на главной странице списком. При переходе в определённый отсек, нажимая на соответствующую кнопку наверху страницы, пользователь видит только те продукты, что находятся в выбранном отсеке. На главной странице пользователь может искать продукты по названию, месту хранения, типу продукции, статусу упаковки (вскрыта или нет), а также сортировать по убыванию/возрастанию срока хранения. В каждом отсеке холодильника и на главной странице можно изменить статус упаковки продукта на открытый,

удалить продукт, а также посмотреть более подробную информацию о нём.

### **Сценарий 8: Удаление просроченной продукции**

При попытке удаления просроченной продукции в виртуальном холодильнике, пользователя просят указать одну и более причин, по которым продукт мог испортиться до использования. Продукты удаляются из виртуального холодильника при указании причин и при нажатии кнопки «Удалить» на отдельной странице сайта.

## **5. Бэкенд**

В работе я использовала базу данных MySQL, состоящую из ряда таблиц:

1. Название: `user_ivr`, содержит: `user_id` (идентификатор), `password` (пароль), `login` (логин/имя пользователя), `email` (электронная почта), `email_confirm` (подтверждена ли почта), `gender` (пол), `age` (возраст), `num_of_people` (количество людей, которые пользуются одним холодильником), `income` (сколько в месяц тратится на продукты питания), `memo` (должна ли отображаться памятка), `memo_day` (в какой день месяца в последний раз отображалась памятка), `alert` (следует ли присылать оповещения), `days_before_alert` (за сколько дней до истечения срока хранения стоит оповещать пользователя), `photo` (фотография в профиле), `influence` (учитывать ли воздействие зон холодильника на типы продукции). Основная функция – хранение информации о пользователе. Используется при регистрации, авторизации пользователя, удалении профиля
2. Название: `user_cookies`, содержит: `cookies_id` (идентификатор пары), `user_id` (идентификатор пользователя), `cookies` (ключ для входа). Функция – хранение `cookies` всех пользователей для опознания пользователя при входе. Используется при авторизации и идентификации пользователя.



3. Название: product, содержит: product\_id (идентификатор продукта), user\_id (идентификатор пользователя), product\_type\_id (идентификатор типа продукции), zone\_id (идентификатор отсека холодильника), product\_name (название продукта), product\_amount (количество продукта в одной упаковке), production\_date (дата производства), added\_date (дата добавления), shelf\_life (изначальный срок хранения/срок хранения после вскрытия, если продукт был вскрыт), expiration\_date (дата истечения срока годности), product\_note (заметка о продукте), opened (открыт ли продукт), expired (испорчен ли продукт), expiration\_day (когда срок хранения в виртуальном холодильнике достиг 0), opened\_life (срок хранения продукта после вскрытия упаковки). Функция: хранение информации о всех продуктах. Используется при визуализации виртуального холодильника, добавлении, редактировании информации и удалении продукта.
4. Название: product\_types, содержит: product\_type\_id (идентификатор типа продукции), product\_type\_name (название типа продукции). Функция – хранение названий типов продуктов с их id. Используется при визуализации виртуального холодильника.
5. Название: zones, содержит: zone\_id (идентификатор отсека холодильника), zone\_name (название отсека холодильника). Функция – хранение названий зон холодильника с их id. Используется при визуализации виртуального холодильника.
6. Название: zone\_influence, содержит: inf\_id (идентификатор коэффициента изменения срока хранения продукта при изменении отсека), zone\_id (идентификатор отсека холодильника), product\_type\_id (идентификатор типа продукции), influence (коэффициент изменения срока хранения продукта при изменении отсека). Функция - хранение информации о воздействии определённой зоны холодильника на определённый тип продукции (id типа продукции, коэффициент, на который умножается срок хранения продукта при перемещении его в определённую зону в формате

дробного положительного числа)

7. Название: `expired_products`, содержит: `expired_product_id` (идентификатор продукта), `user_id` (идентификатор пользователя), `product_type_id` (идентификатор типа продукции), `reason_1` (отмечена ли первая причина), `reason_2` (отмечена ли вторая причина), `reason_3` (отмечена ли третья причина), `reason_4` (отмечена ли четвёртая причина), `reason_5` (отмечена ли пятая причина), `personal_reason` (указанная иная причина). Функция – хранение информации о просроченных продуктах с указанными причинами истечения срока хранения до использования
8. Название: `user_ivr_restore`, содержит: `user_id` (идентификатор), `password` (пароль), `login` (логин/имя пользователя), `email` (электронная почта), `email_confirm` (подтверждена ли почта), `gender` (пол), `age` (возраст), `num_of_people` (количество людей, которые пользуются одним холодильником), `income` (сколько в месяц тратится на продукты питания), `memo` (должна ли отображаться памятка), `memo_day` (в какой день месяца в последний раз отображалась памятка), `alert` (следует ли присылать оповещения), `days_before_alert` (за сколько дней до истечения срока хранения стоит оповещать пользователя), `photo` (фотография в профиле), `influence` (учитывать ли воздействие зон холодильника на типы продукции). Функция – используется для резервного копирования данных об удалённых аккаунтах
9. Название: `product_restore`, содержит: `product_id` (идентификатор продукта), `user_id` (идентификатор пользователя), `product_type_id` (идентификатор типа продукции), `zone_id` (идентификатор отсека холодильника), `product_name` (название продукта), `product_amount` (количество продукта в одной упаковке), `production_date` (дата производства), `added_date` (дата добавления), `shelf_life` (изначальный срок хранения/срок хранения после вскрытия, если продукт был вскрыт), `expiration_date` (дата истечения срока годности), `product_note` (заметка о продукте), `opened` (открыт ли продукт),

expired (испорчен ли продукт), expiration\_day (когда срок хранения в виртуальном холодильнике достиг 0), opened\_life (срок хранения продукта после вскрытия упаковки). Функция - резервное копирование данных о продуктах пользователей с удалённым аккаунтом (название, тип продукта, кому принадлежит, где располагается и прочее)

10. Название: expired\_products\_restore, содержит: expired\_product\_id (идентификатор продукта), user\_id (идентификатор пользователя), product\_type\_id (идентификатор типа продукции), reason\_1 (отмечена ли первая причина), reason\_2 (отмечена ли вторая причина), reason\_3 (отмечена ли третья причина), reason\_4 (отмечена ли четвёртая причина), reason\_5 (отмечена ли пятая причина), personal\_reason (указанная иная причина). Функция – резервное хранение информации о просроченных продуктах с указанными причинами истечения срока хранения до использования пользователей с удалёнными аккаунтами
11. Название: opened, содержит: status (численное значение 0 или 1), comment (да/нет). Функция – изменение отображения названия статусов упаковки продуктов открыто/закрыто
12. Название: expired, содержит: status (численное значение 0 или 1), comment (да/нет). Функция – изменение отображения названия статусов продуктов просрочен/не просрочен

## 6. Средства разработки

Для создания проекта я использовала язык Python, поскольку его синтаксис мне привычен и понятен. Для тестирования первоначального кода использовался созданный в образовательных целях для учеников факультетского дня смежной программы ФЭН + ФКН домен хостинговой компании Beget и место для хранения файлов сайта на облачном хранилище Filestash. Сотрудники Высшей Школы Экономики позволили пользоваться предоставленным местом для сайта

до того, как его передадут следующим обучающимся, поэтому такой подход к написанию кода показался мне оптимальным. Почтовый ящик был создан на платформе Beget Webmail для осуществления отправления писем с восстановлением пароля, а также связью с пользователями. Beget Webmail предоставляет возможность бесплатной, однако ограниченной массовой рассылки, поэтому был выбран именно он.

## 7. Этапы работы над проектом

Перед началом работы была создана диаграмма Ганта, чтобы равномерно распределить задачи, рассчитать время выполнения каждого этапа, а также структурировать подход к выполнению задания. Этапами стали:

### 1. Планирование проекта

- a. Составление проектной заявки. Проектная заявка со временем не претерпела сильных изменений
- b. Изменение темы и вида ИВР. Перед тем, как начать работу над проектом, мне нужно было сменить социологическое исследование на проект в сфере IT
- c. наброски по внешнему виду. Были сделаны первоначальные наброски внешнего вида страниц и их наполнения. В дальнейшем внешний вид претерпел изменения ввиду целесообразности, возможности реализации и удобства пользователей
- d. Пользовательские сценарии. Были составлены и отправлены на проверку пользовательские сценарии. Они не изменились, однако за время работы над проектом пользовательский функционал, связанный с отображением продуктов в виртуальном холодильнике, увеличился. Теперь пользователь может использовать цветовые индикаторы при изучении содержимого холодильника, чтобы удобнее ориентироваться. Пользователь

может в течении не более чем за 30 дней со времени удаления аккаунта восстановить данные, написав на почту технической поддержки. Ещё одна функция, добавленная дополнительно – советы по перемещению продукта в определённый отсек холодильника с целью продления срока хранения продукта

- е. Пользовательские истории и карта путешествий. Пользовательские истории и карты путешествий сделаны не были, поскольку пользовательских сценариев было достаточно для анализа первоначального продукта. Пользовательские сценарии были визуализированы в виде диаграммы отношений объектов, были сделаны классовые UML диаграммы для двух пользовательских сценариев, поскольку основное взаимодействие пользователя идёт с данными его учётной записи, с данными о добавленных и о просроченных продуктах. Эти классовые диаграммы показывают всё взаимодействие пользователя с базой данных

## 2. Написание базы данных и кода

- а. Проектирование интерфейса. На основе часто используемых дизайнерских решений был создан простой, однако удобный и рабочий интерфейс. Сначала внешний вид сайта создавался для отображения на компьютерах, затем на телефонах и на планшетах. Реализована адаптивная вёрстка сайта
- б. Создание базы данных. Изначально созданная база данных менялась во время создания проекта. При добавлении новых функций добавлялись новые столбцы (такие как с дополнением \_restore в названии для возможности восстановления данных). Были убраны лишние личные данные для заполнения, такие как

номер телефона, и добавлены подтверждение почты, отображение памятки, учитывать ли влияние места хранения продукта определённого типа на его срок хранения

- с. Написание кода для визуализации продукта. Код проекта каждый раз редактировался, менялся по мере написания функций

### 3. Создание дизайна и интерфейса

- а. Создание итоговой версии внешнего вида сайта. Внешний вид несколько раз менялся, основной причиной было корректирование отображение текста и кнопок для удобства пользователей. Бледно-голубой текст на кнопках был заменён на тёмно-серый, кнопки статуса упаковки продукта заменены (теперь они имеют прозрачный фон и выглядят аккуратнее). Появились новые цветовые маркеры при отображении продуктов в виртуальном холодильнике: просроченная продукция подсвечивается красным, почти просроченная – жёлтым. На мобильных устройствах с вертикальным положением экрана отображается мобильная версия сайта с ограниченным отображением характеристик продукта в холодильнике. При наклоне устройства в горизонтальное положение отображается полная версия сайта.
- б. Рисование элементов дизайна. Был нарисован логотип для сайта, задний фон, аватарка пользователя при отсутствии фотографии. Были выбраны основные цвета для сайта, которые создавали бы ассоциацию с надёжностью, пользой и холодом: белый, голубой, зелёный и тёмно-синий

### 4. Исследования к проекту

- а. Закреплённые сроки хранения после вскрытия. Не было реализовано, поскольку у каждого типа продукта производители

указывают различные сроки хранения после вскрытия. Однако, функция сохранена, пользователь может вручную внести значение с упаковки

- b. Средние значения хранения продукции в различных отсеках холодильника. Полноценное исследование не было проведено, поскольку отдельные свойства продукта влияют на продолжительность его срока хранения. Приблизительные значения были выявлены из соображений обучения пользователя хранению в оптимальных условиях. Таким образом, у любого типа продукции всегда есть отсек в холодильнике, где значение, на которое умножается изначальный срок хранения, равно 1, то есть срок хранения полностью сохраняется. Если положить продукт с отмеченным типом продукции «мясо свежее», «птица свежая», «рыба свежая» в морозилку, то срок хранения будет в 2 раза превышать тот, что был в основном отсеке холодильника. Если положить «молочную продукцию» в морозилку, то она почти сразу испортится и так далее
- c. Поиск информации о рекомендованных условиях хранения и создание памятки. Информация была найдена, памятка составлена. В обновлённую памятку также вошла навигация по сайту, основные причины, по которым выбрасываются продукты по всему миру. Была создана политика конфиденциальности для сайта из-за хранения личных данных пользователя, а также правила пользования сайтом
- d. Изучение интерфейса схожих приложений, их дизайнерских решений. Я рассмотрела часто встречающиеся шаблоны создаваемых сайтов, и это помогло мне разместить кнопки, шапку, а также добавить подвал на сайте

## 5. Тесты, доработки и выпуск

- a. Тестирование программы с привлечением сторонних людей. Тестирование проводилось, в основном, параллельно с работой над сайтом, однако привлекались и сторонние люди. Были внесены правки в размещении кнопок на главной странице сайта, добавлено автозаполнение поля «Годен до» при наличии «Срока хранения (с упаковки)», добавлен более яркий текст на кнопках, изменён фон на сайте
- b. Исправление недоработок. Исправление кода было на протяжении всей работы над проектом
- c. Повторное тестирование. Не было разбиение этапов тестирования на две части
- d. Косметические доработки и выкладывание в доступ. Проект создавался на ином сервере, затем был перенесён на конечное место размещения. В первом месте можно было тестировать код сразу после редактирования, на втором же работали те функции, что были недоступны на первом (например, модуль schedule для ежедневного обновления данных и массовой рассылки и smtp для отправки электронных писем)

## 6. Показ проекта

- a. Сдача материалов по дедлайнам. Большинство дедлайнов были соблюдены во время работы над проектом
- b. Сбор всех данных и составление итогового отчёта. Итоговый отчёт составлен
- c. Создание презентации и подготовка речи



## 8. Рефлексия

Во время работы главной проблемой была нехватка знаний и компетенций в создании веб-приложений. По этой причине во время создания проекта я искала информацию, изучала источники, часто спрашивала компетентных людей и проводила много времени за изучением работы с базой данных, почтой, оформлением html страниц. У меня был куратор, который помогал находить нужную информацию, корректировал ошибки в коде, помог с кодом для сканирования Data Matrix, а также предоставил место на своём сервере для размещения итогового проекта.

Вторая проблема, с которой я столкнулась – чрезмерная разобщённость данных, найденных при поиске информации о сроке хранения различных типов продуктов в разных условиях. Все пользователи реальных холодильников выставляют разную температуру в основном отсеке и морозилке, а также характеристики отдельно взятого продукта могут сильно различаться. Даже если взять два разных сыра – твёрдый и мягкий – их обоих следует хранить в основном отсеке, но расположение в дверце (где чуть теплее) и в морозилке (где сильно холоднее) будет влиять на них по-разному. Пришлось объединить продукты в большие категории, потому что иначе у пользователя не было бы желания искать нужный тип продукции из списка. Если функция перестанет быть удобной, то и главный критерий, предъявленный к проекту, не будет соблюден. Не хватило и времени на более тщательное исследование приблизительных сроков хранения, поэтому было решено поступить следующим образом: при указании причин истечения срока хранения до использования пользователь может указать причину «продукт выглядит съедобным». При удалении просроченной продукции в базе данных проекта сохраняются причины, дата, а также тип продукции. Если будет частое указание этой причины у определённого типа продукции, не составит труда выявить несоответствующие действительности коэффициенты. Ещё один путь: на сайте пользователь может найти почту технической поддержки и

обратиться, если сайт работает некорректно. И последний способ решения проблемы, реализованный на сайте: пользователь может в любой момент отключить функцию учёта места хранения в настройках профиля.

Я вижу в своём проекте потенциал. Например, проект можно расширять, добавив функцию анализа выброшенных продуктов в месяц/год, показывать пользователю объём и стоимость выброшенной продукции различных типов, соотношение указанных причин, по которым продукты были выброшены, процент выброшенных просроченных продуктов от всех продуктов, использованных за определённый период времени. Можно добавить возможность отслеживать срок хранения лекарств, добавить функцию считывания с инструкции/упаковки для заполнения поля «Заметка» для лекарств и продуктов питания. Напоминание пользователю о приёме лекарств/приёме пищи. Можно предлагать пользователю при начале работы с веб-приложением создать список продуктов, которые обязательно должны находиться в холодильнике (молоко, яйца, хлеб и прочие) и напоминать о покупке продуктов из списка, если в холодильнике они закончились. Можно рекомендовать магазины, в которых эти продукты будут дешевле. Можно на основе полученных данных проводить обезличенные исследования среди потребителей.

Во время работы над проектом я научилась работать с базой данных, применять язык программирования Python в создании веб-приложений, научилась создавать простой вариант адаптивной вёрстки для сайта. В том числе, я научилась составлять политику конфиденциальности для пользователей веб-приложения и оформлять страницы сайта, используя html и css стили. Я считаю, что полученный опыт может мне пригодиться в дальнейшем, если я продолжу работу над проектом или поступлю на смежную с информационными технологиями программу в университете.

В начале работы был ряд рисков:

1. Трудности с хранением большого объема данных
2. Невозможность предоставить пользователю удобный способ внесения данных
3. Неправильный расчёт времени, которое потребуется на изучение необходимого фреймворка, большое количество поставленных задач не получится реализовать из-за недостаточной степени освоения инструментов
4. Невозможность предоставления удобного пользовательского интерфейса
5. Трудности с внесением информации из штрих-кодов и Data Matrix

К концу работы осуществился лишь один риск – большое количество поставленных задач и нехватка времени для изучения и освоения инструментов. Работа над оповещениями пользователей о просроченной продукции велась, однако времени и навыков не хватило для реализации рассылки оповещений. Изначально планировался бот в Телеграме для отправления рассылки на мобильные устройства, затем код был переработан для рассылки на электронные адреса пользователей. Ни один из способов не удалось до конца осуществить.

Код уступает в эффективности реализации, однако основные требования, предъявленные к проекту, были соблюдены.

## 9. Заключение

Работа над проектом была долгая и требовала приобретения многих новых знаний в сфере, с которой я работала впервые, однако процесс был увлекательный, и я искренне довольна результатом. Без людей, которые меня наставляли, и без осознания важности проекта я не смогла бы завершить работу.

Надеюсь, мой проект будет востребован и полезен пользователям холодильников, сможет развиваться, радуя пользователей новыми актуальными функциями, а также поможет людям на пути к осознанному и рациональному потреблению.