

Национальный исследовательский университет ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Отчет по лабораторной работе № 1
на курсе «Экономика программной инженерии»
Вариант: <https://pyeoptics.com/>

Выполнили:
Батомункуева В. Ж., Новиков Е. С., Р34101

Преподаватели:
Гаврилов А. В.

Санкт-Петербург
2024

Описание задания:

Для выданного веб-проекта:

1. Сформировать набор функциональных требований для разработки проекта.
2. Оценить трудоемкость разработки проекта наивным методом.
3. Оценить трудоемкость разработки проекта методом PERT (Project Evaluation and Review Technique). Нарисовать сетевую диаграмму взаимосвязи работ и методом критического пути рассчитать минимальную продолжительность разработки. Предложить оптимальное количество разработчиков и оценить срок выполнения проекта.
4. Оценить размер проекта методом функциональных точек, затем, исходя из предположения, что собранной статистики по завершенным проектам нет, рассчитать трудоемкость методом COCOMO II ([Обновленная таблица количества строк на точку для разных языков программирования](#))
5. Оценить размер проекта методом оценки вариантов использования (Use Case Points). Для расчета фактора продуктивности PF использовать любой свой завершенный проект с известными временными трудозатратами, оценив его размер методом UCP.
6. Сравнить полученные результаты и сделать выводы.

Выполнение:

Функциональные требования:

1. Каталог товаров:

- Просмотр ассортимента очков с фильтрацией по типу, размеру, форме, материалу, цвету, полу и других товаров – аксессуаров, сертификатов, линз
- Страницы с подробными описаниями и фото каждого товара.

2. Корзина и оформление заказа:

- Добавление товаров в корзину и возможность редактирования списка.
- Возможность выбора способа оплаты и доставки.

3. Платежные системы:

- Интеграция с платежными шлюзами для онлайн-оплаты.

4. Личный кабинет:

- Регистрация/авторизация, история покупок, сохраненные товары.

5. Информация о салонах и консультации:

- Информация о каждом магазине: адрес, часы работы, номер телефона
- Модуль записи на консультации в офлайн-магазины.

6. Дополнительный функционал:

- Запись на примерку дома
- Интеграция с социальными сетями (Telegram, VK)

8. Поддержка

- FAQ
- Наличие политики договоры оферты, политики конфиденциальности

Наивный метод:

N	Функционал	Оценка мин./чел.час	Оценка макс./чел.час
1	Этап предразработки	90	170
1.1	Выбор технологий	10	20
1.2	Написание ТЗ	20	40
1.3	Дизайн и прототипирование	60	110
2	Backend	390	680
2.1	Каталог с фильтрацией	70	100
2.2	Корзина и оформление заказа	40	80
2.3	Интеграция платежной системы	40	80
2.4	Авторизация	20	40
2.5	Личный кабинет	50	80
2.6	Модуль записи на консультацию	40	70

2.7	Модуль записи на примерку дома	40	70
2.8	API для взаимодействия с фронтендом	40	70
2.9	База данных (структура, миграции)	50	90
3	Frontend	480	720
3.1	Дизайн интерфейса (UI/UX)	80	100
3.2	Адаптивная верстка	100	150
3.3	Каталог и фильтрация	80	120
3.4	Корзина покупок	50	80
3.5	Личный кабинет	50	80
3.6	Поиск по сайту	30	50
3.7	Модуль записи на консультацию	40	60
3.8	Модуль записи на примерку дома	40	60
3.8	Страницы с юрид. документами (оферта, политика конфиденциальности)	10	20
4	Тестирование	100	200
4.1	Модульное тестирование	40	80
4.2	Интеграционное тестирование	20	40
4.3	Функциональное тестирование	40	80
5	Релиз и поддержка	110	190
5.1	Альфа и бета тестирование	50	70
5.2	Настройка сервера и деплой	30	50
5.3	Поддержка и исправление багов	30	70
		1170	1960

PERT метод:

N	Функционал	Optimistic (h-h)	Pessimistic (h-h)	Optimal (h-h)	$E_i = \frac{Pi + Oi + 4Mi}{6}$	$CKO_i = \frac{Pi - Oi}{6}$
1.1	Выбор технологий	10	20	15	15	1,67

1.2	Написание ТЗ	20	40	30	30	3,33
1.3	Дизайн и прототипирование	60	110	85	85	8,33
2.1	Каталог с фильтрацией	70	100	85	85	5,00
2.2	Корзина и оформление заказа	40	80	60	60	6,67
2.3	Интеграция платежной системы	40	80	60	60	6,67
2.4	Авторизация	20	40	30	30	3,33
2.5	Личный кабинет	50	80	65	65	5,00
2.6	Модуль записи на консультацию	40	70	55	55	5,00
2.7	Модуль записи на примерку дома	40	70	55	55	5,00
2.8	API для взаимодействия с фронтендом	40	70	55	55	5,00
2.9	База данных (структура, миграции)	50	90	70	70	6,67
3.1	Дизайн интерфейса (UI/UX)	80	100	90	90	3,33
3.2	Адаптивная верстка	100	150	125	125	8,33
3.3	Каталог и фильтрация	80	120	100	100	6,67
3.4	Корзина покупок	50	80	65	65	5,00
3.5	Личный кабинет	50	80	65	65	5,00
3.6	Поиск по сайту	30	50	40	40	3,33
3.7	Модуль записи на консультацию	40	60	50	50	3,33
3.8	Модуль записи на примерку дома	40	60	50	50	3,33

3.8	Страницы с юрид. документами (оферта, политика конфиденциальности)	10	20	15	15	1,67
4.1	Модульное тестирование	40	80	60	60	6,67
4.2	Интеграционное тестирование	20	40	30	30	3,33
4.3	Функциональное тестирование	40	80	60	60	6,67
5.1	Альфа и бета тестирование	50	70	60	60	3,33
5.2	Настройка сервера и деплой	30	50	40	40	3,33
5.3	Поддержка и исправление багов	30	70	50	50	6,67

$$E = \sum E_i = 1565$$

$$CKO = \sqrt{CKO_i^2} = 27,03$$

$$E_{95\%} = E + 2 * CKO = 1619,06$$

E_i - оценка средней трудоемкости

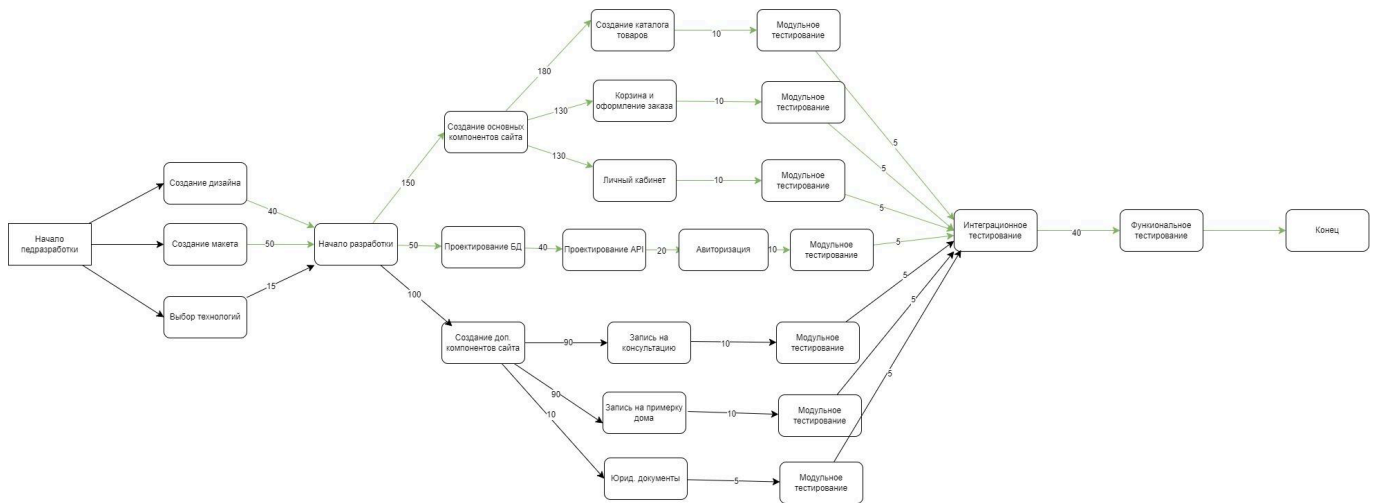
E - общая оценка статически независимых работ

CKO_i - среднеквадратичное отклонение

CKO - среднеквадратичное отклонение для оценки суммарной трудоемкости

$E_{95\%}$ - суммарная трудоемкость проекта (с вероятностью 95%)

Метод критического пути



Критический путь – 890 ч/ч

Длинный путь – 1235 ч/ч

Выполнение проекта: при ориентире на минимальное время разработки (критический путь) получаем, что для выполнения нам необходимо 890 ч./ч.

Команда:

- 2x Дизайнера
- 2x Frontend-разработчик
- 2x Backend-разработчик
- 2x Тестировщика

Рабочий день считаем: 8 часов (5 разработки + 2 обед + 1 тех. перерыв)

Таким образом, наша команда сможет выполнить проект за:

- Дизайн: 90 часов - 9 дней
- Frontend + Backend + модульное тестированием: 725 часов – 37 дней
- Интеграционное + функциональное тестирование: 75 часов – 8 дней
- Релиз: 6 часов (1 раб. день)

Время разработки: 800 часов

Общее время: 55 рабочих дней

Метод функциональных точек

1. Идентификация функциональных компонентов

Внешние входы (EI):

- **Регистрация пользователя** — ввод данных для создания аккаунта.
- **Авторизация пользователя** — ввод учетных данных для входа.
- **Добавление товара в корзину** — выбор товара и указание количества.
- **Оформление заказа** — ввод данных для доставки и оплаты.
- **Поиск товаров** — ввод поисковых запросов.

Внешние выходы (EO):

- **Подтверждение регистрации** — сообщение об успешной регистрации.
- **Подтверждение заказа** — информация о деталях заказа.
- **Уведомления по электронной почте** — отправка писем с информацией о заказе.

Внешние запросы (EQ):

- **Просмотр деталей товара** — запрос информации о выбранном товаре.
- **Фильтрация товаров** — настройка параметров отображения товаров.

Внутренние логические файлы (ILF):

- **База данных товаров** — информация о наличии и характеристиках товаров.
- **База данных пользователей** — данные о клиентах.
- **База данных заказов** — информация о совершенных заказах.
- **База данных корзины** — временное хранение выбранных товаров.

Внешние интерфейсные файлы (EIF):

- **Интеграция с платежными системами** — взаимодействие с внешними сервисами оплаты.
- **Интеграция с службами доставки** — получение статуса доставки.

2. Определение сложности и количества компонентов

Внешние входы (EI):

Компонент	Количество	Сложность
Регистрация пользователя	1	Средняя
Авторизация пользователя	1	Простая
Добавление товара в корзину	1	Простая
Оформление заказа	1	Сложная
Поиск товаров	1	Средняя
Итого EI	5	

Внешние выходы (EO):

Компонент	Количество	Сложность
Подтверждение регистрации	1	Простая
Подтверждение заказа	1	Простая
Уведомления по электронной почте	1	Средняя
Итого EO	3	

Внешние запросы (EQ):

Компонент	Количество	Сложность
Просмотр деталей товара	1	Простая
Фильтрация товаров	1	Средняя
Итого EQ	2	

Внутренние логические файлы (ILF):

Компонент	Количество	Сложность
База данных товаров	1	Сложная
База данных пользователей	1	Средняя
База данных заказов	1	Сложная
База данных корзины	1	Средняя
Итого ILF	4	

Внешние интерфейсные файлы (EIF)

Компонент	Количество	Сложность
Платежные системы	1	Средняя
Службы доставки	1	Средняя
Итого EIF	2	

:

3. Присвоение весовых коэффициентов

Компонент	Простая	Средняя	Сложная
EI	3	4	6
EO	4	5	7
EQ	3	4	6
ILF	7	10	15
EIF	5	7	10

4. Расчет необработанных функциональных точек (UFP)

ЕI:

- 1 простая: $1 * 3 = 3$
- 2 средних: $2 * 4 = 8$
- 1 сложная: $1 * 6 = 6$
- **Итого EI:** $3 + 8 + 6 = 17$

ЕО:

- 1 простая: $1 * 4 = 4$
- 2 средних: $2 * 5 = 10$
- **Итого ЕО:** $4 + 10 = 14$

ЕQ:

- 1 простая: $1 * 3 = 3$
- 1 средняя: $1 * 4 = 4$
- **Итого EQ:** $3 + 4 = 7$

ILF:

- 2 средних: $2 * 10 = 20$
- 2 сложных: $2 * 15 = 30$
- **Итого ILF:** $20 + 30 = 50$

EIF:

- 2 средних: $2 * 7 = 14$
- **Итого EIF: 14**

Общее количество UFP:

$$UFP = EI + EO + EQ + ILF + EIF = 17 + 14 + 7 + 50 + 14 = 102$$

5. Расчет технических факторов (TCF)

Оцениваем 14 технических факторов (TF) по шкале от 0 до 5:

Фактор	Оценка
T1: Надежность системы	3
T2: Размер базы данных	4
T3: Сложность обработки	3
T4: Производительность	3
T5: Конфигурация оборудования	2
T6: Ограничения времени реакции	3
T7: Возможность онлайн обновлений	4
T8: Сложность взаимодействия	3
T9: Транзакционная обработка	4
T10: Сложность ввода данных	4
T11: Одновременность пользователей	3
T12: Легкость установки	2
T13: Легкость использования	3
T14: Поддержка изменений	3
Итого ΣTF	43

Рассчитываем VAF (Value Adjustment Factor):

$$VAF = 0.65 + (0.01 * \Sigma TF) = 0.65 + (0.01 * 43) = 1.08$$

Расчет трудоемкости методом COCOMO II

1. Преобразование функциональных точек в строки кода (SLOC)

Используем язык программирования PHP с коэффициентом 53 строки на функциональную точку.

$$\text{SLOC} = \text{FP} * 53 = 110 * 53 = \mathbf{5830 \text{ строк кода}}$$

2. Расчет размера в KSLOC

$$\text{Size} = \text{SLOC} / 1000 = 5830 / 1000 = \mathbf{5.83 \text{ KSLOC}}$$

3. Расчет трудоемкости

Используем основное уравнение COCOMO II:

$$\text{PM} = A * (\text{Size})^E$$

Где:

- **A** — константа (2.94)
- **E** — экспоненциальный фактор (1.12 для проектов средней сложности)

$$\text{PM} = 2.94 * 5.83^{1.12} \approx 19.93 \text{ PM} * 160 \text{ ч/PM} = \mathbf{3188.8 \text{ человеко-часов}}$$

Оценка размера проекта методом Use Case Points (UCP)

1. Идентификация и классификация актеров

Актер	Тип	Вес
Покупатель	Сложный	3

Администратор	Сложный	3
Платежная система	Средний	2
Служба доставки	Средний	2
Итого		10

2. Идентификация и классификация вариантов использования

Вариант использования	Тип	Вес
Регистрация пользователя	Простой	5
Авторизация пользователя	Простой	5
Просмотр каталога товаров	Средний	10
Поиск и фильтрация товаров	Средний	10
Добавление товара в корзину	Простой	5
Оформление заказа	Сложный	15
Оплата заказа	Сложный	15
Отслеживание заказа	Сложный	10
Управление товарами (администратор)	Сложный	15
Управление заказами (администратор)	Сложный	15
Итого		115

3. Расчет необработанных точек вариантов использования (UUCP)

$$UUCP = \sum \text{Весов актеров} + \sum \text{Весов вариантов использования} = 10 + 115 = 125$$

4. Расчет технических факторов (TCF)

Оцениваем 13 технических факторов по шкале от 0 до 5:

Фактор	Оценка
T1: Распределенная система	3

T2: Производительность	3
T3: Критичность транзакций	3
T4: Взаимодействие с пользователем	4
T5: Сложность обработки	3
T6: Повторное использование	2
T7: Легкость установки	3
T8: Легкость использования	4
T9: Портруемость	2
T10: Возможность изменений	3
T11: Конкурентность	3
T12: Безопасность	4
T13: Доступность	3
Итого $\Sigma TFactor$	39

Рассчитываем TCF:

$$TCF = 0.6 + (0.01 * \Sigma TFactor) = 0.6 + 0.39 = 0.99$$

5. Расчет экологических факторов (EF)

Оцениваем 8 экологических факторов:

Фактор	Оценка
E1: Навыки разработки	3
E2: Опыт работы с приложениями	2
E3: Опыт работы с ООП	3
E4: Лидерство	3
E5: Мотивация команды	4
E6: Стабильность требований	3
E7: Опыт использования инструментов	2
E8: Распределенность команды	2

Итого Σ EFactor	22
------------------------	----

Рассчитываем EF:

$$EF = 1.4 + (-0.03 * \Sigma EFactor) = 1.4 - 0.66 = 0.74$$

6. Расчет окончательного количества UCP

$$UCP = UUCP * TCF * EF = 125 * 0.99 * 0.74 \approx 91.575$$

7. Определение фактора продуктивности (PF)

При отсутствии данных по предыдущим проектам используем стандартное значение PF = 20 человеко-часов на UCP.

8. Расчет общей трудоемкости

$$Effort \text{ (часы)} = UCP * PF = 91.575 * 20 \approx 1831.5 \text{ человеко-часов}$$

Анализ результатов

Метод	Результат
Наивный	1600
PERT	1620
COCOMO II	3188.8
UCP	1832