



Факультет программной инженерии и компьютерной техники

## Лабораторная работа №1

Экономика программной инженерии

Вариант vaadin.com

Выполнили:

Корепанов Матвей Андреевич,

Дыбов Артем Денисович

Лавров Артем

из группы Р34101

Преподаватель: Клименков Сергей Викторович

Практик: Машина Екатерина Алексеевна

Санкт-Петербург

2023

# Задание

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. Страница продуктов

- 1.1 Вывод списка продуктов с возможностью фильтрации.
- 1.2 Описание и характеристики каждого продукта.
- 1.3 Блок с часто задаваемыми вопросами по каждому продукту.

#### 2. Страница обучения

- 2.1 Вывод списка уроков и курсов.
- 2.2 Возможность поиска и фильтрации обучающего контента.

2.3 Секция с рекомендациями курсов.

### 3. Система авторизации и регистрации

3.1 Регистрация новых пользователей.

3.2 Вход для существующих пользователей.

3.3 Восстановление пароля.

### 4. Пользовательский профиль

4.1 Просмотр и редактирование личной информации.

4.2 Просмотр истории покупок и обучения.

### 5. Корзина покупок

5.1 Добавление продуктов в корзину.

5.2 Просмотр содержимого корзины. 5

.3 Оформление заказа.

### 6. Форум или сообщество

6.1 Возможность создавать темы и обсуждения.

6.2 Система комментариев и ответов.

6.3 Модерация содержимого.

### 7. Блог или новостная лента

7.1 Публикация статей и новостей.

7.2 Система комментариев.

7.3 Возможность подписаться на новости и обновления.

### 8. Техническая поддержка

8.1 Система тикетов для обращения в поддержку.

8.2 Часто задаваемые вопросы (FAQ).

8.3 Онлайн-чат с поддержкой.

9. Страница контактов

9.1 Форма обратной связи.

9.2 Контактная информация компании.

10. Административная панель

10.1 Управление продуктами и заказами.

10.2 Модерация форума или сообщества.

10.3 Аналитика и отчеты.

11. Интеграции и API

11.1 Интеграция с платежными системами.

11.2 API для взаимодействия с внешними сервисами и приложениями.

## Трудоемкость разработки

Наивный метод

#	Название	Оптимистичная оценка	Пессимистичная оценка	Оптимальная оценка
1	Прототипирование	100	200	130
2	Выбор стека	1	4	2
3	Выбор и аренда платформы	1	4	2
4	Верстка главной	10	30	20
5	Верстка шаблона страниц	10	40	20
6	Верстка документации	10	20	14
7	Верстка форума	20	40	33
8	Верстка курса	30	60	45

9	Верстка техподдержки	30	40	35
10	Верстка блога	50	100	65
11	Верстка служебных страниц (авторизация и т.д.)	10	20	15
12	Верстка административной панели	20	40	25
13	Верстка страницы цен / покупки	2	10	6
14	Настройка базы данных	2	8	5
15	Настройка и подключение CMS	5	8	6
16	CI/CD	33	60	45
17	Модульное тестирование	48	96	72
18	Интеграционное тестирование	4	8	6
19	Функциональное тестирование	48	100	90
20	Тестирование (альфа + бета)	48	100	90
21	Настройка сертификатов	1	3	2

Сумма	483	991	728
-------	-----	-----	-----

## Метод PERT

#	Название	Оценка средней трудоемкости	Среднеквадратичное отклонение
1	Прототипирование	136,6666667	16,66666667
2	Выбор стека	2,166666667	0,5
3	Выбор и аренда платформы	2,166666667	0,5
4	Верстка главной	20	3,333333333
5	Верстка шаблона страниц	21,66666667	5
6	Верстка документации	14,33333333	1,666666667
7	Верстка форума	32	3,333333333
8	Верстка курса	45	5
9	Верстка техподдержки	35	1,666666667
10	Верстка блога	68,33333333	8,333333333
11	Верстка служебных страниц (авторизация и т.д.)	15	1,666666667
12	Верстка административной панели	26,66666667	3,333333333
13	Верстка страницы цен / покупки	6	1,333333333
14	Настройка базы данных	5	1
15	Настройка и подключение CMS	6,166666667	0,5
16	Разработка поддержки	45,5	4,5
17	Модульное тестирование	72	8
18	Интеграционное тестирование	6	0,666666667
19	Функциональное тестирование	84,66666667	8,666666667
20	Тестирование (альфа + бета)	84,66666667	8,666666667
21	Настройка сертификатов	2	0,3333333333
	<b>Итого</b>	<b>731</b>	<b>84,66666667</b>

СКО для оценки суммарной трудоемкости равна 26,03

$$СКО = \sqrt{\sum СКО_i^2} = 26.03$$

$$E_{95\%} = E + 2СКО = 731 + 2 * 26.03 = 783,06 \text{ ч.ч}$$

## Покер-планирование

Раунд 1							
Название	Оценка Матвея	Оценка Артема Л	Оценка Артема Д.		Минима льная	Максим альная	Среднее
Прототипирование	5	13	7		5	13	9,5
Выбор стека	0,5	1	2		0,5	2	1,25
Выбор и аренда платформы	0,5	1	2		0,5	2	1,25
Верстка главной	1,5	3	7		1,5	7	4,25
Верстка шаблона страниц	3	2	7		2	7	4,5
Верстка документации	3	2	6		2	6	4
Верстка форума	5	7	2		2	7	4,5
Верстка курса	3	3	1		1	3	2
Верстка техподдержки	4	2	1		1	4	2,5
Верстка блога	1	7	4		1	7	4
Верстка служебных страниц (авторизация и т.д.)	2	7	1		1	7	4
Верстка административной панели	4	5	4		4	5	4,5
Верстка страницы цен / покупки	0,5	4	1		0,5	4	2,25
Настройка базы данных	1	4	3		1	4	2,5
Настройка и подключение CMS	2	3	2		2	3	2,5
Разработка поддержки	2	3	2		2	3	2,5
Модульное тестирование	1	7	10		1	10	5,5

Интеграционное тестирование	1	7	20		1	20	10,5
Функциональное тестирование	1	7	20		1	20	10,5
Тестирование (альфа + бета)	5	7	30		5	30	17,5
Настройка сертификатов	0,1	1	1		0,1	1	0,55
<b>Сумма</b>	<b>46,1</b>	<b>97</b>	<b>133</b>		<b>46,1</b>	<b>133</b>	<b>89,55</b>

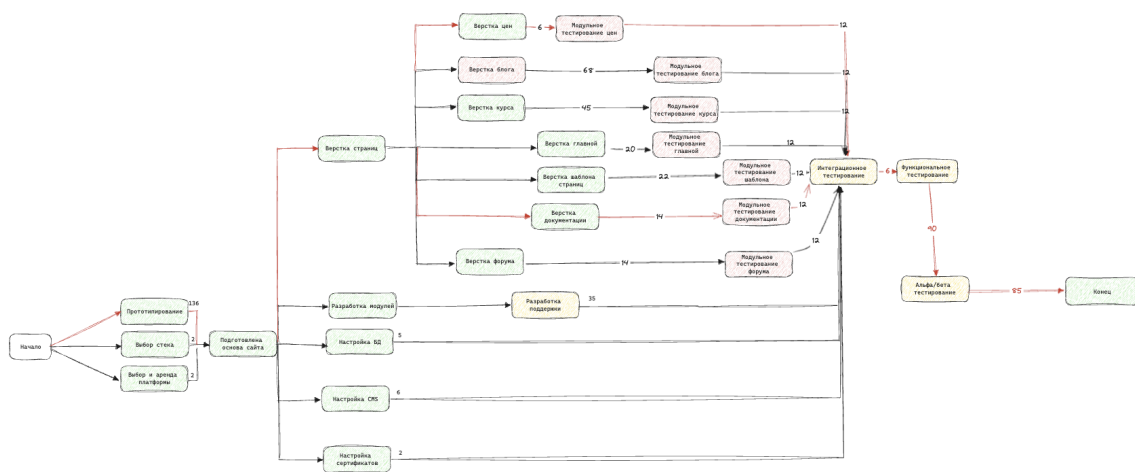
Раунд 2

Название	Оценка Матвея	Оценка Артема Л	Оценка Артема Д.		Минимальная	Максимальная	Среднее
Прототипирование	5	7	5		5	7	6
Выбор стека	2	1	1		1	2	1,5
Выбор и аренда платформы	2	1	2		1	2	1,5
Верстка главной	3	3	4		3	4	3,5
Верстка шаблона страниц	3	2	3		2	3	2,5
Верстка документации	2	2	1		1	2	1,5
Верстка форума	5	1	2		1	5	3
Верстка курса	1	3	2		1	3	2
Верстка техподдержки	1	2	1		1	2	1,5
Верстка блога	1	7	2		1	7	4
Верстка служебных страниц (авторизация и т.д.)	2	3	1		1	3	2
Верстка административной панели	3	3	4		3	4	3,5
Верстка страницы цен / покупки	1	4	1		1	4	2,5
Настройка базы данных	4	4	3		3	4	3,5
Настройка и подключение CMS	3	3	2		2	3	2,5
Разработка поддержки	1	3	2		1	3	2
Модульное тестирование	1	7	1		1	7	4



Интеграционное тестирование	10	7	20	7	20	13,5
Функциональное тестирование	3	7	1	1	7	4
Тестирование (альфа + бета)	30	20	30	20	30	25
Настройка сертификатов	0.1	1	0,05	0,05	1	0,525
<b>Сумма</b>	<b>83</b>	<b>91</b>	<b>88,05</b>	<b>83</b>	<b>91</b>	<b>x</b>

## Метод критического пути



$$136 + 46 + 68 + 45 + 20 + 22 + 68 + 72 + 85 + 85 + 85 = 732 \text{ ч/часа}$$

Команда:

- 1 разработчик
- 1 тестировщик
- 1 верстальщик

## Размер проекта

## Функциональные точки

Тип оценки - продукт.

Область оценки - все разрабатываемые функции

Подсчет функциональных точек, связанных с данными

матрица сложности данных:

	1-19 DET	20-50 DET	50+ DET
1 RET	Low	Low	Average
2-5 RET	Low	Average	High
6+ RET	Average	High	High

название	RET	DET	сложность	UFP
Страница продуктов	Секция фильтров - 1 Описание и х-ки продукта - 1 Блок вопросов - 1	3 DET	Low	7
Страница обучения	Редактор курсов - 1 Редактор уроков - 1	Курс: список уроков, название , ... всего около 15 полей - 15 DET  Урок: всего около 10 полей - 25 DET	Average	10
Система авторизации и регистрации	Форма регистрации - 1 Форма входа - 1 Форма восстановления пароля - 1	email, логин, пароль - 3 DET	Low	7
Профиль пользователя	Редактор личных данных - 1	Фамилия, Имя, Отчество, Аватар, Дата рождения, email - 6 DET	Low	7
Корзина покупок	1 RET	поле ввода промокода, поле ввода фискальных данных - 2	Low	7
Форму и сообщество	Редактор веток форума - 1  Редактор поста - 1	Редактор веток: название ветки, теги - 2 DET  Редактор поста:	Low	7

		тело поста - 1 DET		
Блог	Редактор поста - 1 Форма ввода комментариев - 1	Заголовок поста, тело поста, тело комментария	Low	7
Техническая поддержка	Редактор обращения - 1	email - 1 DET заголовок обращения - 1 DET тело обращения - 1 DET	Low	7
Страница контактов	Форма обратной связи - 1	email - 1 DET поле ввода текста - 1 DET	Low	7
Административная панель	Управление продуктами - 1 Управление заказами - 1 Управление пользователями	цена продукта, тип продукта, настройки системы скидок (12 полей), тип заказа, цена заказа, указатель на возврат, роль пользователя, указатель блокировки пользователя - 20 DET	Average	10
Интеграция с платёжными сервисами	1	переключатель включения/отключения интеграции 1 DET	Low	7

Подсчет функциональных точек, связанных с транзакциями

название	Тип	FTR	DET	Сложность	UFP
Регистрация пользователя	EI	1	3	Low	3
Вход пользователя	EI	1	2	Low	3
Восстановление	EI	1	1	Low	3

ние пароля					
Рекомендац ия курсов	EO	3	30	High	7
История покупок	EQ	1	5	Low	3
Создание тикета в тех. поддержку	EI	1	3	Low	3
Просмотр тикетов в тех поддержку	EO	2	10	Average	5
отправка формы обратной связи	EI	1	2	Low	3
Отправка данных в платёжный сервис	EO	2	3	Low	3
Получение данных от платёжного сервиса	EI	2	3	Low	3

Определение суммарного UFP

$$\text{UFP} = 73 + 46 = 119$$

Определение значения факторов выравнивания

*Обмен данными* (0 — продукт представляет собой автономное приложение; 5 — продукт обменивается данными по более, чем одному телекоммуникационному протоколу).

1. *Распределенная обработка данных* (0 — продукт не перемещает данные; 5 — распределенная обработка данных выполняется несколькими компонентами системы) - **3 DI**

2. *Производительность* (0 — пользовательские требования по производительности не установлены; 5 — время отклика сильно ограничено критично для всех бизнес-операций, для удовлетворения требованиям необходимы специальные проектные решения и инструменты анализа). - **2 DI**
3. *Ограничения по аппаратным ресурсам* (0 — нет ограничений; 5 — продукт целиком должен функционировать на определенном процессоре и не может быть распределен). - **0 DI**
4. *Транзакционная нагрузка* (0 — транзакций не много, без пиков; 5 — число транзакций велико и неравномерно, требуются специальные решения и инструменты). - **4 DI**
5. *Интенсивность взаимодействия с пользователем* (0 — все транзакции обрабатываются в пакетном режиме; 5 — более 30% транзакций — интерактивные). - **5 DI**
6. *Эргономика* (эффективность работы конечных пользователей) (0 — нет специальных требований; 5 — требования по эффективности очень жесткие).
7. *Интенсивность изменения данных* (ILF) пользователями (0 — не требуются; 5 — изменения интенсивные, жесткие требования по восстановлению). - **0 DI**
8. *Сложность обработки* (0 — обработка минимальна; 5 — требования безопасности, логическая и математическая сложность, многопоточность). - **5 DI**
9. *Повторное использование* (0 — не требуется; 5 — продукт разрабатывается как стандартный многоразовый компонент). - **3 DI**
10. *Удобство инсталляции* (0 — нет требований; 5 — установка и обновление ПО производится автоматически). - **0 DI**
11. *Удобство администрирования* (0 — не требуется; 5 — система автоматически самовосстанавливается). - **0 DI**
12. *Портируемость* (0 — продукт имеет только 1 инсталляцию на единственном процессоре; 5 — система является распределенной и предполагает установку на различные «железо» и ОС). - **0 DI**
13. *Гибкость* (0 — не требуется; 5 — гибкая система запросов и построение произвольных отчетов, модель данных изменяется пользователем в интерактивном режиме). - **5 DI**

TDI = 27

Фактор выравнивания (VAF) =  $(TDI * 0.01) + 0.65 = 0.92$

Расчет кол-ва выровненных функциональных точек

$$\text{AFP} = \text{UFP} * \text{VAF} = 119 * 0.92 = 109.48$$

## COCOMO II

Стек технологий

Backend: Готовая CMS

Frontend: JavaScript

$$KSLOC = UFP * SIZE = (109.48 * 0.25 * 0.053) = 1.45061$$

Оценка уровней факторов масштаба

Название фактора	Уровень фактора	Значение уровня
PREC	Nominal	3.72
FLEX	Very high	1.01
RESL	Very low	7.07
TEAM	Low	4.38
PMAT	Very low	7.8

Оценка уровней множителей трудоёмкости

Название фактора	Уровень фактора	Значение уровня
PERS	Nominal	1
RCPX	High	1.33
RUSE	Low	0.95
PDIF	Low	0.87
PREX	High	0.87
FCIL	Nominal	1
SCED	Very low	1.43

## Оценка трудоёмкости

$$PM = A * SIZE^E * \prod_{i=1}^n EM_i$$

где:

$$A = 2.94; B = 0.91$$

$SIZE$  – размер продукта в  $KSLOC$

$$E = B + 0.01 \sum_{j=1}^5 SF_j$$

$EM$  – множитель трудоёмкости

$SF$  – фактор масштабирования

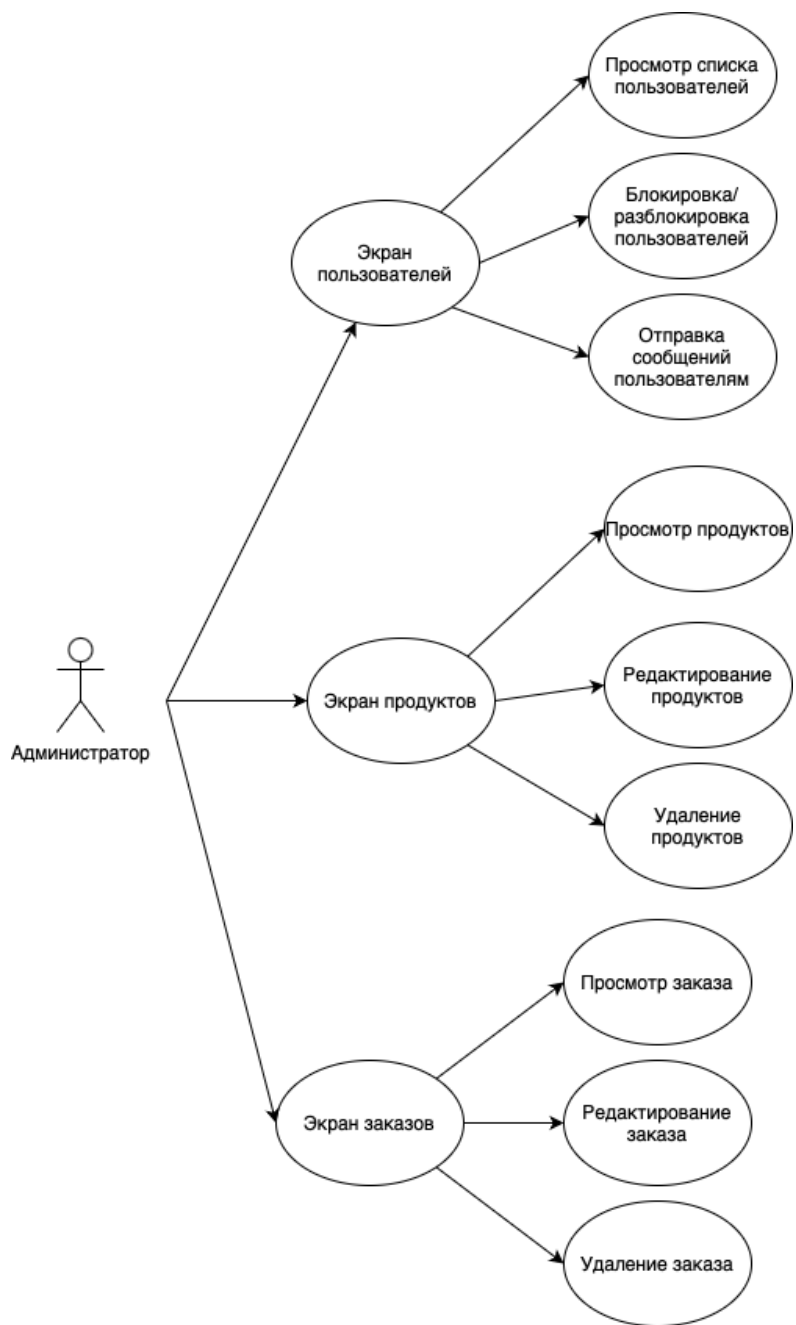
$$E = 0.91 + 0.01 (3.72 + 1.01 + 7.07 + 4.38 + 7.8) = 1.1498$$

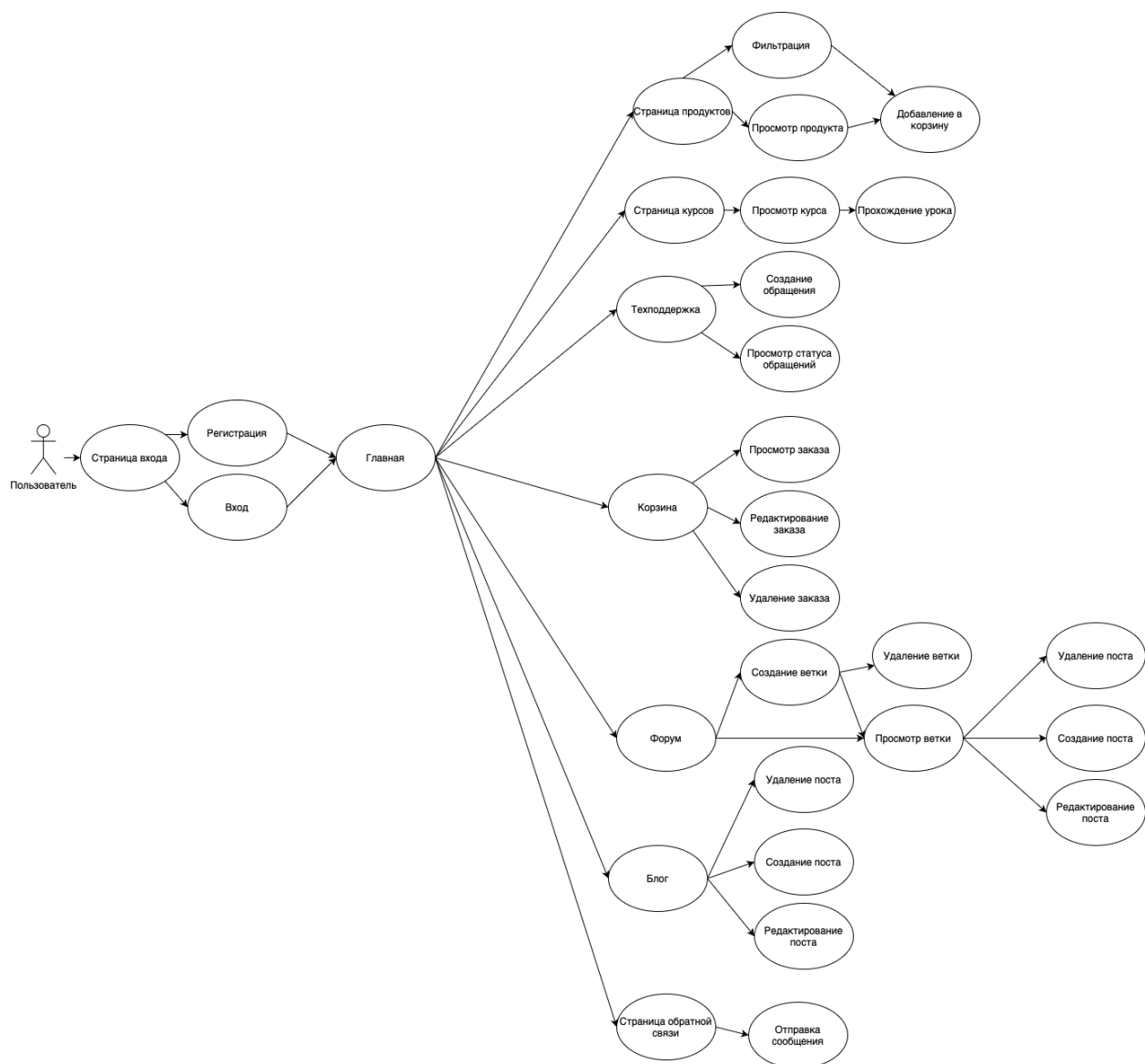
$$PM = 2.94 * 1.45061^{1.1498} * (1 * 1.33 * 0.95 * 0.87 * 0.87 * 1 * 1.43) = 6 \text{ чел.} \\ * \text{ мес}$$

$$PM = 6 \text{ чел.} * \text{ мес} = 960 \text{ чел.} * \text{ час}$$



## Use Cases и UCP





## Оценка веса прецедентов

Сложность	Вес (UUCW)	Количество	Затраты
Low	5	28	140
Medium	10	7	70
High	15	8	120
Нескорректированный вес варианта использования (UUCW)			330

## Оценка веса акторов

Сложность	Вес (AUW)	Количество	Затраты
Low	1	0	0
Medium	2	0	0
High	3	2	6
Масса актера без корректировки (UAW)			6

## Оценка веса технических факторов

Фактор	Вес (W)	Номинальная стоимость (F)	Затраты
Распределенность	1	0	0
Производительность	3	3	9
Переиспользование	2	1	2
Переносимость	1	0	0
Изменяемость	3	5	15
Масштабируемость	2	0	0
Безопасность	3	1	3
Общий технический фактор (TFactor)			29
$TCF=0.6+(TF/100)$			0.89

## Оценка веса факторов окружения

Фактор	Вес (W)	Номинальная стоимость (F)	Затраты
--------	---------	---------------------------	---------

Опыт с архитектурой	1.5	0	0
Опыт с фреймворком	1.5	3	9
Распределение ролей	1	0	0
Изменчивость требований	-3	5	-15
Спец по продажам	2	0	0
Вовлеченность	2	1	2
Общий фактор окружающей среды (EFactor)			-4
ECF=1.4-(0.03*EF)			1.52

Подсчет UCP

$$UCP'=(UCW+UAW)*TCF*ECF=(330+6)*0.89*1.52=454.54$$

В качестве проекта для сравнения возьмем проект мобильного кинотеатра

Список UseCase-ов:

1. Вход
2. Списки коллекций фильмов
3. Список телеканалов
4. Список передач
5. Поиск
6. Плеер для фильмов
7. Плеер для ТВ
8. Список профилей
9. Настройки профилей
10. Личный кабинет
11. Модерация контента

## Оценка веса прецедентов

Сложность	Вес (UUCW)	Количество	Затраты
-----------	------------	------------	---------

Low	5	5	25
Medium	10	2	20
High	15	3	45
Нескорректированный вес варианта использования (UUCW)			90

### Оценка веса акторов

Сложность	Вес (AUW)	Количество	Затраты
Low	1	0	0
Medium	2	0	0
High	3	2	6
Масса актера без корректировки (UAW)			6

### Оценка веса технических факторов

Фактор	Вес (W)	Номинальная стоимость (F)	Затраты
Распределенность	1	0	0
Производительность	3	3	9
Переиспользование	2	1	2
Переносимость	1	0	0
Изменяемость	3	5	15
Масштабируемость	2	0	0
Безопасность	3	1	3
Общий технический фактор (TFactor)			29

$TCF=0.6+(TF/100)$	0.89
--------------------	------

## Оценка веса факторов окружения

Фактор	Вес (W)	Номинальная стоимость (F)	Затраты
Опыт с архитектурой	1.5	0	0
Опыт с фреймворком	1.5	3	9
Распределение ролей	1	0	0
Изменчивость требований	-3	5	-15
Спец по продажам	2	0	0
Вовлеченность	2	1	2
Общий фактор окружающей среды (EFactor)			-4
$ECF=1.4-(0.03*EF)$			1.52

Подсчет UCP

$$UCP=(UCW+UAW)*TCF*ECF=129.9$$

$$E = 3*5*8*2=240 \text{ (чч, 3 недели по 8 часов в рабочий день, 2 человека)}$$

$$PF=E/UCP=1.85$$

$$E'=PF*UCP'=840 \text{ (чч, для нового проекта)}$$

## Сравнение

Ни один из представленных методов не позволяет точно оценить время, необходимое на разработку проекта. Однако сочетание метода функц. точек и метода COSOMO II позволяет дать порядковую оценку времени разработки проекта.

# Вывод

В рамках данной лабораторной работы мы ознакомились с основными методами оценки объёма проекта, а также с методами оценки времени разработки проекта