

## Системный анализ Решение контрольной работы

### Задача №1.

1.Провести классификацию систем (одной технической и одной социально-экономической) результат занести в табл. 2.2.

2. Провести описание систем, приводя полные ответы на следующие пункты:

- определение основной цели функционирования системы;
- дать анализ системы по всем основным признакам;
- определить полезность (потребность) системы для общества

(человека);

Техническая система	Социально-экономическая система
Телефон	Химчистка

Решение.

Техническая система – Телефон.

Классификация системы по признакам приведена в табл. 2.2.

Таблица 2.2

№пп	Признак классификации	Тип объекта по признаку	Обоснование принадлежности
1	Степень организованности	Хорошо организованная	Определены элементы системы, их взаимосвязи, правила объединения элементов
2	Вид формализованного аппарата представления	Детерминированная	Поведение можно предвидеть
3	По происхождению	Искусственная	Создана человеком

Контрольная работа выполнена на сайте [www.matburo.ru](http://www.matburo.ru)  
 Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу  
 ©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

4	По основным элементам	Конкретная	Создана из материальных элементов
5	По взаимодействию со средой	Открытая	Работа определяется и внутренним состоянием и внешними ресурсом (водитель)
6	По степени сложности	Сложная	Связи между элементами не легко поддаются описанию
7	По естественному разделению	Техническая	Искусственно созданная человеком
8	По принципу формирования	Не саморазвивающаяся	Развивается за счет внешнего воздействия

Описание системы: телефон – это техническая (механическая), целостная система, состоящая из различных подсистем: электрической и механической. Подчинена основной цели – передача звуковых сигналов на расстоянии. Благодаря связи между элементами, подсистемами и их согласованной работе телефон воспроизводит звук, передаваемый по проводам (или волнам) и отправляет преобразованные сигналы. Обладает свойством эмерджентности – в случае поломки даже при наличии всех частей не может выполнять основную функцию.

Это система с высокой степенью автоматизации. Связана с окружающей средой, с нерегулярным поступлением внешних воздействий (ремонт, начала/окончания работы и т.д.). Не обладает многоаспектностью.

Полезность системы для человека – передача звука на большие расстояния.

Социально-экономическая система – Химчистка.

Классификация системы по признакам приведена в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Контрольная работа выполнена на сайте [www.matburo.ru](http://www.matburo.ru)  
 Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу  
 ©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

№пп	Признак классификации	Тип объекта по признаку	Обоснование принадлежности
1	Степень организованности	Самоорганизующаяся система	Диффузная система
2	Вид формализованного аппарата представления	Стохастическая	Поведение нельзя предвидеть
3	По происхождению	Искусственная	Создана человеком
4	По основным элементам	Абстрактная	Строится на основе отношений
5	По взаимодействию со средой	Открытая	Работа определяется и внутренним состоянием и внешними ресурсом (клиенты)
6	По степени сложности	Простая	Связи между элементами легко поддаются описанию
7	По естественному разделению	Социальная	Искусственно, созданная человеком
8	По принципу формирования	Саморазвивающаяся	Развивается самостоятельно

Описание системы: химчистка – это социальная система, состоящая из различных подсистем: обслуживание поставщиков, работе с клиентами и т.д. Подчинена основной цели – химическая чистка одежды. Не обладает свойством эмерджентности – в случае поломки при наличии отдельных частей может выполнять основную функцию.

Связана с окружающей средой, с регулярным поступлением внешних воздействий (одежда, химикаты, клиенты и т.д.). Обладает многоаспектностью – несет в себе коммерческий аспект, налоговый, трудообразующий.

Полезность системы для человека – производственная единица, создающая и реализующая услуги, создающая рабочие места.

Контрольная работа выполнена на сайте [www.matburo.ru](http://www.matburo.ru)  
Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу  
©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

## Задача №2.

Тамара Пончик предполагает построить ресторан недалеко от университетского общежития. Один из возможных вариантов - предусмотреть в нем пивной бар. Другой вариант не связан с продажей пива. В обоих случаях Тамара оценивает свои шансы на успех как 0,6 и на неудачу как 0,4. Предварительные обсуждения показывают, что план, связанный с продажей пива, может принести 325 тыс. рублей. Без продажи пива можно заработать 250 тыс. рублей. Потери в случае открытия ресторана с баром составят 70 тыс. рублей, в случае ресторана без бара 20 тыс. рублей

Перед тем как принимать решение Тамара должна определить, заказывать ли дополнительное исследование состояния рынка или нет, причем предоставляемая услуга обойдется в 2 тыс. рублей. Относительно фирмы, которой можно заказать прогноз, известно, что она способна уточнить значения вероятностей благоприятного или неблагоприятного исхода. Возможности фирмы в виде условных вероятностей благоприятности и неблагоприятности рынка сбыта представлены в таблице.

Прогноз фирмы	Фактически	
	благоприятный	неблагоприятный
Благоприятный	0,65	0,35
Неблагоприятный	0,40	0,60

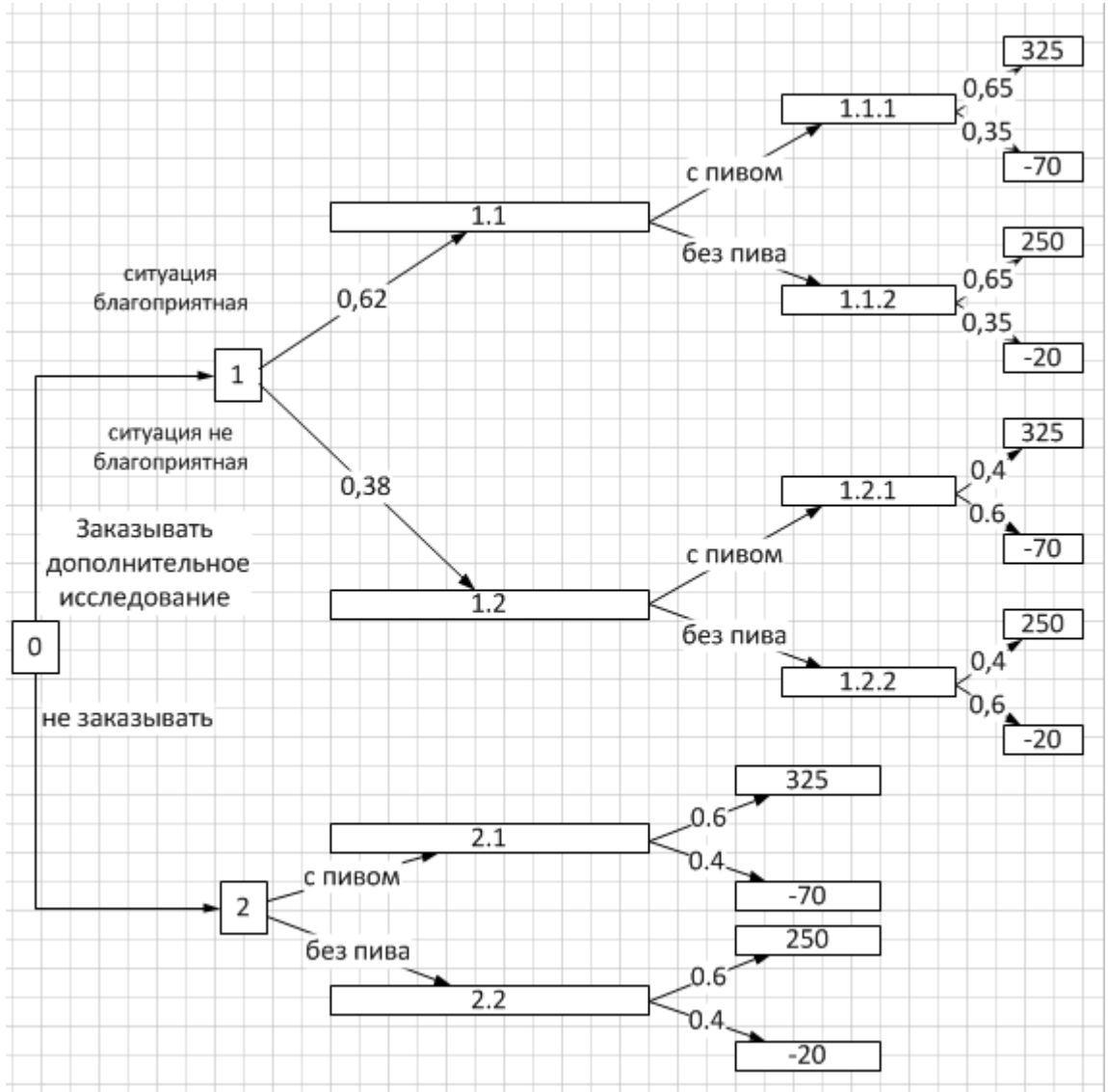
Предположим, что фирма, которой заказали прогноз состояния рынка, утверждает:

- ситуация будет благоприятной с вероятностью 0,62;
- ситуация будет неблагоприятной с вероятностью 0,38.

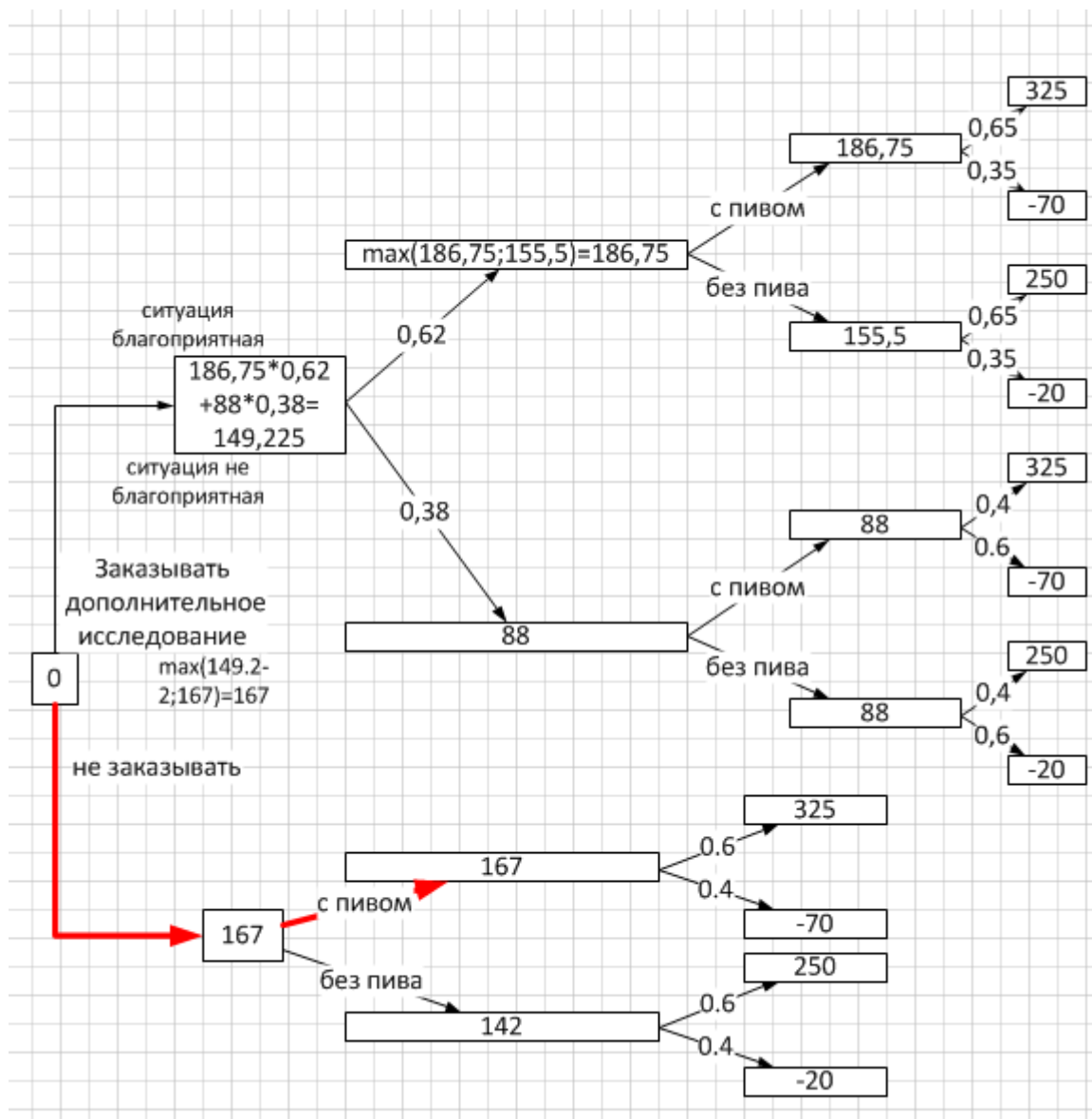
Выберите альтернативу для Тамары Пончик на основе средней стоимостной ценности в качестве критерия. Чему равно значение ОДО для наилучшей альтернативы?

Решение.

Строим дерево решений.



Считаем доход в каждой точке принятия решения.



Таким образом, не заказывать консультацию (149,2-2=147,2 меньше 167 тыс. руб.) и открывать ресторан с пивным баром.

### Задача №3.

Выберите тему исследования по своему индивидуальному варианту.

Соберите описательный материал по данной теме и приведите словесное описание исследуемых вариантов вашего объекта исследования.

Произвести описание, оценку и выбор наилучшего объекта (услуги) из шести вариантов по шести критериям, согласно вашему варианту, используя метод анализа иерархий.

Тема исследования
Выбор бытовой техники: цифровой фотоаппарат

Решение.

Отбор фотоаппаратов происходит по пяти критериям:

1. Цена.
2. Мегапиксели.
3. Разрешение дисплея, тыс. пикс.
4. Частота кадров.
5. Светочувствительность ISO.

Выбираем из 5 моделей фотоаппаратов <sup>1</sup>:

1. Sony Alpha SLT-A58 kit.
2. Nikon D3100 kit.
3. Canon EOS 1100D kit.
4. Panasonic DMC-G5.
5. Nikon D5100 kit.

---

<sup>1</sup> [http://www.e-katalog.ru/m1\\_compare.php?items\\_=258873,106261,125075,203228,133822&huid\\_=570cc04](http://www.e-katalog.ru/m1_compare.php?items_=258873,106261,125075,203228,133822&huid_=570cc04)



После изучения характеристик получаем сводную таблицу:

	Sony	Nikon D3	Canon	Panasonic	Nikon D5
Цена, тыс. р.	14	12	12	14	15
Мегапикселей	20	14	12	16	16
Разрешение дисплея, тыс. пикс.	460	230	230	920	920
Частота кадров	25	24	30	60	30
ISO	16000	3200	6400	12800	6400

Решение:

1. Строим иерархию (рис.5.1):

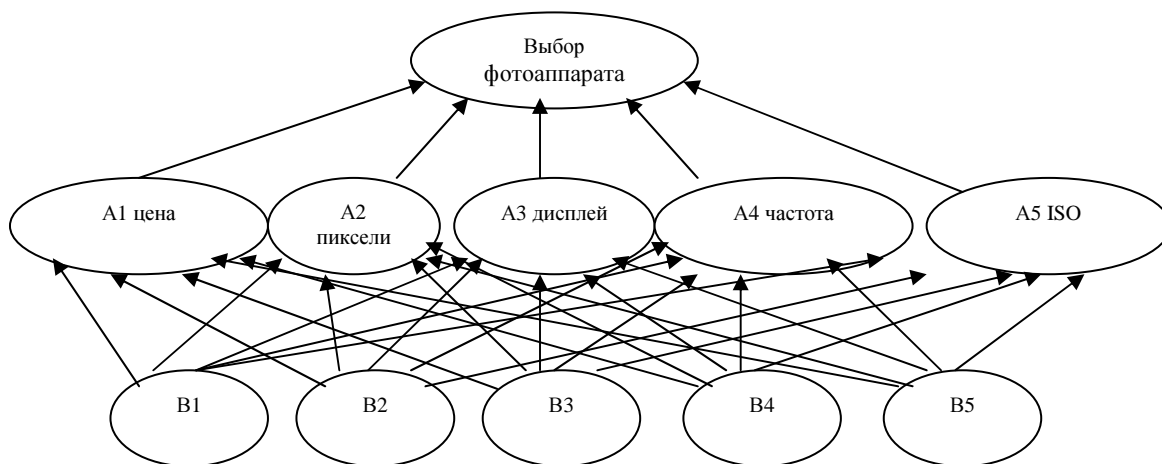


Рис.5.1.Иерархия

Где:

A1, A2, ..., A5 – критерии.

B1, B2, ..., B5 – альтернативы фотоаппаратов.

2. Строим матрицу парных сравнений для критериев и рассчитываем оценки. Для этого строим матрицу размерностью 5x5 (по числу критериев) и подпишем строки и столбцы наименованиями сравниваемых критериев.

Для оценки важности критериев при построении матриц парных сравнений используется таблица важности (табл. 5.1).

Таблица 5.1

1 - равная важность
3 - умеренное превосходство одного над другим
5 - существенное превосходство одного над другим
7 - значительное превосходство одного над другим
9 - очень сильное превосходство одного над другим
2, 4, 6, 8 - соответствующие промежуточные значения

Заполняем табл.5.2.

Для этого попарно сравниваем критерий из строки с критерием из столбца по отношению к цели - выбору фотоаппарата. Значения из шкалы относительной важности (табл. 5.1) вписываем в ячейки, образованные пересечением соответствующей строки и столбца.

Таблица 5.2

КРИТЕРИИ	Цена	Пиксели	Дисплей	Частота	ISO
Цена	1	2	3	4	5
Ресурс	1/2	1	2	3	4
Скорость	1/3	1/2	1	2	3
Разрешение	1/4	1/3	1/2	1	2
Память	1/5	1/4	1/3	1/2	1

Сначала определяем оценки компонент собственного вектора. Так для критерия «Цена» это будет:

Контрольная работа выполнена на сайте [www.matburo.ru](http://www.matburo.ru)  
 Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу  
 ©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

$$(1+2+3+4+5)/5 = 3$$

Получив сумму оценок собственных векторов ( $=7,74$ ), вычисляем нормализованные оценки вектора приоритета для каждого критерия, разделив значение оценки собственного вектора на эту сумму. Для того же критерия «Фокусное расстояние» имеем:

$$3 / 7,74 = 0,04014$$

Результаты заносим в табл. 5.3.

Таблица 5.3

КРИТЕРИИ	Цена	Пиксели	Дисплей	Частота	ISO	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
Цена	1	2	3	4	5	3,00	0,39
Пиксели	1/2	1	2	3	4	2,10	0,27
Дисплей	1/3	1/2	1	2	3	1,37	0,18
Частота	1/4	1/3	1/2	1	2	0,82	0,11
ISO	1/5	1/4	1/3	1/2	1	0,46	0,06
Сумма:						7,74	

Рассчитаем  $L_{max}$  (табл. 5.4):

Таблица 5.4

Сумма по столбцам	2,28	4,08	6,83	10,50	15,00	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	0,8850	1,1079	1,2066	1,1079	0,8850	Сумма ( $L_{max}$ ): 5,1924

Сравнивая нормализованные оценки вектора приоритета можно сделать вывод, что наибольшее значение при выборе телефона придается критерию "Цена".

Контрольная работа выполнена на сайте [www.matburo.ru](http://www.matburo.ru)  
Переходите на сайт, смотрите больше примеров или закажите свою работу  
©МатБюро. Решение задач по математике, экономике, программированию

Необходимо проверить, насколько суждения были непротиворечивыми при составлении матрицы парных сравнений критериев. Для этого необходимо рассчитать отношение согласованности и индекс согласованности для этой матрицы.

$OC = Ис / \text{число, соответствующее случайной согласованности матрицы пятого порядка, равного } 1,12$ . Отношение согласованности должно быть меньше 10.

$$Ис = (L_{\max} - n) / (n - 1)$$

$$Ис = (5,1924 - 5) / (5 - 1) = 0,0481$$

$$OC = 0,0481 / 1,12 = 4,29\%$$

Величина  $OC < 10\%$  значит пересматривать свои суждения нет нужды.

3. Строим матрицу парных сравнений для альтернатив (фотоаппаратов) по каждому критерию и рассчитываем оценки. Для этого строим матрицы размерностью  $5 \times 5$  (по числу альтернатив) и подпишем строки и столбцы наименованиями альтернатив.

Для этого попарно сравниваем альтернативу из строки с альтернативой из столбца по каждому критерию отдельно. Значения из шкалы относительной важности (табл. 5.1) вписываем в ячейки, образованные пересечением соответствующей строки и столбца.

Затем определяем оценки компонент собственного вектора для каждой матрицы. Получив сумму оценок собственных векторов, вычисляем нормализованные оценки вектора приоритета для каждой альтернативы по каждому критерию.

Затем для каждой матрицы рассчитываем отношение согласованности и индекс согласованности. Расчеты приведены в табл. 5.5 – табл. 5.14.

### 3.1. Критерий «Цена»

Таблица 5.5

	Sony	Nikon D3	Canon	Panasonic	Nikon D5	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
Sony	1	1/3	1/3	1	3	1,13	0,14
Nikon D3	3	1	1	3	5	2,60	0,33
Canon	3	1	1	3	5	2,60	0,33
Panasonic	1	1/3	1/3	1	3	1,13	0,14
Nikon D5	1/3	1/5	1/5	1/3	1	0,41	0,05
Сумма						7,88	

Рассчитаем  $L_{max}$ :

Таблица 5.6

Сумма по столбцам	8,33	2,87	2,87	8,33	17,00	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	1,1985	0,9459	0,9459	1,1985	0,8917	Сумма ( $L_{max}$ ) 5,18

$$I_c = (5,18-5)/(5-1) = 0,045$$

$$O_c = 0,045/1,12 = 4,03\%$$

Величина  $O_c < 10\%$  значит пересматривать свои суждения нет нужды

### 3.2. Критерий «Пиксели»

Таблица 5.7

	Sony	Nikon D3	Canon	Panasonic	Nikon D5	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
Sony	1	5	1	3	3	2,60	0,33
Nikon D3	1/5	1	1/5	1/3	1/3	0,41	0,05
Canon	1	5	1	3	3	2,60	0,33
Panasonic	1/3	3	1/3	1	1	1,13	0,14
Nikon D5	1/3	3	1/3	1	1	1,13	0,14
Сумма						7,88	

Рассчитаем  $L_{max}$ :

Таблица 5.8

Сумма по столбцам	2,87	17,00	2,87	8,33	8,33	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	0,9459	0,8917	0,9459	1,1985	1,1985	Сумма ( $L_{max}$ ): 5,18

$$I_c = (5,18-5)/(5-1) = 0,045$$

$$OC = 0,045 / 1,12 = 4,03\%$$

Величина  $OC < 10\%$  значит пересматривать свои суждения нет нужды

### 3.3. Критерий «Дисплей»

Таблица 5.9

	Sony	Nikon D3	Canon	Panasonic	Nikon D5	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
Sony	1	3	3	1/3	1/3	1,53	0,18
Nikon D3	1/3	1	1	1/5	1/5	0,55	0,06
Canon	1/3	1	1	1/5	1/5	0,55	0,06
Panasonic	3	5	5	1	1	3,00	0,35
Nikon D5	3	5	5	1	1	3,00	0,35
Сумма						8,63	

Рассчитаем  $L_{max}$ :

Таблица 5.10

Сумма по столбцам	7,67	15,00	15,00	2,73	2,73	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	1,3627	0,9505	0,9505	0,9505	0,9505	Сумма ( $L_{max}$ ): 5,16

$$I_c = (5,16 - 5)/(5-1) = 0,041$$

$$OC = 0,041/1,12 = 3,68\%$$

Величина  $OC < 10\%$  значит пересматривать свои суждения нет нужды

### 3.4. Критерий «Частота»

Таблица 5.11

	Sony	Nikon D3	Canon	Panasonic	Nikon D5	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
Sony	1	1	1/3	1/5	1/3	0,57	0,07
Nikon D3	1	1	1/3	1/5	1/3	0,57	0,07
Canon	3	3	1	1/3	1	1,67	0,21
Panasonic	5	5	3	1	3	3,40	0,43
Nikon D5	3	3	1	1/3	1	1,67	0,21
Сумма						7,88	

Рассчитаем  $L_{max}$ :

Таблица 5.12

Сумма по столбцам	13,00	13,00	5,67	2,07	5,67	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	0,9459	0,9459	1,1985	0,8917	1,1985	Сумма ( $L_{max}$ ): 5,18

$$I_c = (5,18-5)/(5-1) = 0,045$$

$$OC = 0,045/1,12 = 4,03\%$$

Величина  $OC < 10\%$  значит пересматривать свои суждения нет нужды



### 3.5. Критерий «ISO»

Таблица 5.13

	Sony	Nikon D3	Canon	Panasonic	Nikon D5	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
Sony	1	5	3	2	3	2,80	0,38
Nikon D3	1/5	1	1/3	1/3	1/3	0,44	0,06
Canon	1/3	3	1	1/2	1	1,17	0,16
Panasonic	1/2	3	2	1	2	1,70	0,23
Nikon D5	1/3	3	1	1/2	1	1,33	0,18
Сумма						7,44	

Рассчитаем  $L_{max}$ :

Таблица 5.14

Сумма по столбцам	2,37	15,00	7,33	3,83	7,33	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	0,8907	0,8871	1,1499	0,8759	1,3142	Сумма ( $L_{max}$ ): 5,12

$$I_c = (5,12-5)/(5-1) = 0,0295$$

$$OC = 0,0295/1,12 = 2,63\%$$

Величина  $OC < 10\%$  значит пересматривать свои суждения нет нужды

#### 4. Рассчитаем вектор глобальных приоритетов.

Подсчитываем значения глобального приоритета для каждой из альтернатив как сумму произведений значения вектора приоритета для критерия и значения вектора локального приоритета этой альтернативы в отношении данного критерия.

Результаты заносим в табл. 5.15.

Таблица 5.15

Альтернативы	Критерии					Глобальные приоритеты
	Цена	Ресурс	Скорость	Разрешение	Память	
	Численное значение вектора приоритета					
	0,39	0,27	0,18	0,11	0,06	
Sony	0,14	0,33	0,18	0,07	0,38	0,2066
Nikon D3	0,33	0,05	0,06	0,07	0,06	0,1643
Canon	0,33	0,33	0,06	0,21	0,16	0,2613-max
Panasonic	0,14	0,14	0,35	0,43	0,23	0,2165
Nikon D5	0,05	0,14	0,35	0,21	0,18	0,1542

Результаты вычислений показали, что нужно выбрать фотоаппарат марки Canon – 3 строка.