



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Основы конструирования машин»

## **Практикум** по дисциплине

# **«Теория и методы оценки качества машиностроительной продукции» Часть 1**

Автор  
Дьяченко А. Г.

Ростов-на-Дону,  
2019

## Аннотация

Практикум предназначен для магистрантов 2 курса, обучающихся по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по профилю «Конструирование машин и оборудования», имеющие по программе подготовки практические занятия по дисциплине «Теория и методы оценки качества машиностроительной продукции».

Часть 1 посвящена решению задач по определению шероховатости заданной поверхности.

Практические занятия содержат теоретическую часть, перечень заданий и порядок их выполнения. Для лучшего усвоения в конце изложенного материала приводится список контрольных вопросов, на которые обучающимся предлагается ответить при защите решённой задачи.

## Автор

доцент, к.т.н,  
доцент кафедры «Основы  
конструирования машин  
Дьяченко А.Г.



## Оглавление

<b>1. Теоретическая часть .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Перечень заданий. ....</b>	<b>5</b>
<b>3. Порядок выполнения заданий. ....</b>	<b>9</b>
<b>4. Перечень контрольных вопросов. ....</b>	<b>13</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>14</b>

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Целью освоения дисциплины «Теория и методы оценки качества машиностроительной продукции» является ознакомление магистрантов с определёнными теоретическими знаниями и получение ими практических навыков в использовании научных методов оценки качества продукции проектируемых объектов машиностроительных предприятий с учётом современных тенденций.

Для достижения цели ставятся следующие задачи:

- изучить теоретические аспекты дисциплины;
- изучить номенклатуру показателей качества машиностроительной продукции;
- изучить способы оценки качества объектов машиностроения;
- получить навыки использования достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта для решения проблемы качества;
- изучить методы обеспечения качества машиностроительной продукции;
- овладеть практическими методами оценки качества изделий машиностроения.

Часть 1 практических занятий посвящена решению задач по определению весомости показателей качества экспертным методом.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ.

### Задание 1

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль «ВАЗ 2110»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 – балльной шкале.

Оценки экспертов: Э1 - 4, 3, 4, 3, 4; Э2 - 3, 3, 4, 3, 3; Э3 - 3, 3, 3, 4, 3; Э4 - 2, 3, 3, 4, 3; Э5 - 5, 4, 4, 3, 4; Э6 - 4, 4, 4, 3, 4.

### Задание 2

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки – автомобиль «ВАЗ 2111»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 3, 3, 3, 3, 4; Э2 - 4, 3, 4, 3, 3; Э3 - 3, 4, 3, 4, 3; Э4 - 4, 3, 3, 4, 3; Э5 - 5, 4, 4, 3, 4; Э6 - 3, 4, 3, 3, 3.

### Задание 3

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки – автомобиль «ВАЗ 2112»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 2, 3, 4, 3, 3; Э2 - 2, 2, 4, 3, 3; Э3 - 3, 4, 3, 4, 3; Э4 - 4, 3, 3, 4, 3; Э5 - 5, 4, 4, 3, 4; Э6 - 3, 4, 3, 2, 3.

#### Задание 4

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки – автомобиль «ВАЗ 2113»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 2, 3, 3, 3, 4; Э2 - 3, 5, 4, 3, 4; Э3 - 3, 3, 3, 3, 3; Э4 - 4, 3, 3, 4, 3; Э5 - 3, 4, 4, 3, 4; Э6 - 2, 4, 3, 2, 3.

#### Задание 5

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки – автомобиль «ВАЗ 2114»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 2, 3, 2, 3, 4; Э2 - 3, 3, 2, 3, 3; Э3 - 3, 3, 3, 3, 2; Э4 - 4, 3, 3, 4, 3; Э5 - 3, 4, 4, 3, 4; Э6 - 3, 2, 3, 2, 3.

#### Задание 5

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки – автомобиль «ВАЗ 2115»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 4, 3, 2, 5, 4; Э2 - 2, 3, 2, 3, 4; Э3 - 2, 3, 3, 3, 2; Э4 - 4, 3, 3, 4, 3; Э5 - 3, 4, 4, 3, 4; Э6 - 3, 4, 3, 4, 3.

#### Задание 6

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль «ГАЗ 3102»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оцен-

ки экспертов: Э1 - 3, 3, 2, 4, 4; Э2 - 2, 3, 2, 3, 3; Э3 - 2, 3, 3, 3, 2; Э4 - 4, 4, 3, 4, 3; Э5 - 3, 4, 4, 3, 4; Э6 - 2, 3, 3, 3, 3.

### **Задание 7**

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль «ГАЗ 3105»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 4, 4, 2, 3, 4; Э2 - 4, 3, 3, 3, 3; Э3 - 4, 3, 3, 3, 2; Э4 - 4, 4, 3, 4, 3; Э5 - 3, 3, 4, 3, 2; Э6 - 2, 3, 3, 3, 3.

### **Задание 8**

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль «ГАЗ 3110»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 5, 4, 4, 5, 4; Э2 - 4, 3, 3, 4, 3; Э3 - 4, 3, 3, 3, 2; Э4 - 4, 4, 3, 4, 3; Э5 - 3, 3, 4, 3, 2; Э6 - 3, 3, 4, 3, 4.

### **Задание 9**

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль «ГАЗ 3111»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 4, 4, 4, 4, 4; Э2 - 3, 3, 3, 3, 3; Э3 - 3, 4, 4, 3, 2; Э4 - 3, 4, 3, 4, 3; Э5 - 4, 3, 4, 4, 3; Э6 - 3, 3, 4, 3, 4.

### Задание 10

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль Волга «Siber»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 5, 4, 5, 4, 5; Э2 - 4, 4, 5, 4, 5; Э3 - 5, 5, 4, 4, 5; Э4 - 4, 4, 5, 4, 5; Э5 - 4, 5, 4, 4, 5; Э6 - 4, 5, 4, 5, 4.

### Задание 11

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль «Москвич 2140»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 5, 4, 4, 4, 4; Э2 - 4, 4, 5, 4, 5; Э3 - 4, 5, 4, 5, 5; Э4 - 4, 4, 5, 4, 5; Э5 - 4, 5, 4, 5, 5; Э6 - 4, 5, 4, 5, 4.

### Задание 12

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль «Москвич 2315»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 3, 4, 3, 4, 4; Э2 - 4, 4, 3, 4, 3; Э3 - 4, 4, 4, 3, 3; Э4 - 4, 4, 3, 4, 3; Э5 - 4, 3, 4, 3, 4; Э6 - 4, 5, 4, 3, 4.



### Задание 13

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль Москвич «Святогор»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 4, 4, 5, 4, 5; Э2 - 4, 4, 5, 4, 5; Э3 - 4, 4, 4, 5, 5; Э4 - 4, 4, 5, 4, 5; Э5 - 5, 5, 4, 5, 4; Э6 - 4, 5, 4, 5, 4.

### Задание 14

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль Москвич «Иван Калита»; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 5, 4, 5, 4, 5; Э2 - 5, 4, 5, 4, 5; Э3 - 4, 4, 4, 5, 5; Э4 - 4, 4, 5, 4, 5; Э5 - 5, 4, 4, 5, 4; Э6 - 4, 5, 4, 5, 5.

## 3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ.

**Экспертный метод** решения задач основан на использовании обобщенного опыта и интуиции специалистов – экспертов. Этот метод используется для определения показателей весомости каждого параметра качества, используемых для последующей оценки его уровня и экономического эффекта. При экспертном методе оценку уровня качества или показателя того или иного свойства продукции определяют в безразмерных единицах. В случае если результат оценки (экспертного измерения) качества эксперты представляют в виде ранжированного ряда, производится численное определение оценки экспертов, которое рассматривается подробно при решении приведенной типовой задачи.

### Задание

Определить коэффициент весомости показателя качества объекта при следующих данных: объект оценки - автомобиль Москвич; количество экспертов - 6; Оцениваемые показатели: 1) комфорт салона; 2) регулировка сиденья; 3) лёгкость переключения скоростей; 4) обзор; 5) дизайн кузова. Оценка проводилась по 5 - балльной шкале. Оценки экспертов: Э1 - 3, 2, 3, 2, 3; Э2 - 3, 3, 3, 3, 2; Э3 - 3, 4, 3, 4, 4; Э4 - 3, 3, 3, 3, 3; Э5 - 4, 4, 4, 4, 4; Э6 - 5, 5, 5, 5, 5.

### Порядок выполнения решения:

Для выполнения решения задачи необходимо выполнить следующие шаги:

1. Провести произвольную нумерацию всех оцениваемых показателей.
2. Выполнить ранжирование показателей по шкале порядка.
3. Провести сопоставление ранжированных рядов объектов, составленных экспертами.
4. Определить суммы рангов каждого из показателей экспертной оценки.
5. На основании полученных сумм рангов строится обобщенный ранжированный ряд (согласно полученным суммам).
6. Вычислить обобщённые экспертные оценки качества рассматриваемых объектов экспертизы, то есть коэффициенты их весомости.
7. Провести анализ полученных результатов.

**Решение:**

1. В рассматриваемом примере задание уже содержит нумерацию оцениваемых показателей.
2. Место объекта в ранжированном ряду называется его рангом. Численное значение ранга в ряду возрастающей шкалы порядка увеличивается от 1 до  $m$  ( $m$  – количество оцениваемых показателей). В данном примере  $m=5$ .
3. Проведём сопоставление ранжированных рядов объектов, составленных экспертами.

4. Определим суммы рангов каждого из показателей экспертной оценки:

$$Q - 3+2+3+2+3=13;$$

$$Q - 3+3+3+3+2=14;$$

$$Q - 3+4+3+4+4=18;$$

$$Q - 3+3+3+3+3=15;$$

$$Q - 4+4+4+4+4=20;$$

$Q - 5+5+5+5+5=25$  (все  $Q_5$  находятся последними в ряду, следовательно, набран максимум значения).

5. На основании полученных сумм рангов строятся обобщенный ранжированный ряд (согласно полученным суммам). В нашем примере он будет выглядеть так:

Q1 Q2 Q4 Q3 Q5 Q6

6. Обобщенные экспертные оценки качества рассматриваемых объектов экспертизы, то есть коэффициенты их весомости, рассчитаем по следующей формуле:

$$\alpha_i = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ij}}{\sum_{i=1, j=1}^{n, m} Q_{ij}},$$

где  $n$  – количество экспертов;

$m$  – число оцениваемых показателей;

$Q_{ij}$  – коэффициент весомости  $j$ -го показателя в рангах (баллах), которой дал  $i$ -й эксперт.

Проведём расчеты коэффициентов весомости по вышеприведённой формуле.

Для производства вычисления, в начале определим  $\sum_{i=1, j=1}^{n, m} Q_{ij} = 95$ .

$$\alpha_1 = \frac{13}{95} = 0,14; \quad \alpha_2 = \frac{14}{95} = 0,15; \quad \alpha_3 = \frac{18}{95} = 0,19;$$

$$\alpha_4 = \frac{15}{95} = 0,16; \quad \alpha_5 = \frac{20}{95} = 0,21; \quad \alpha_5 = \frac{25}{95} = 0,26.$$

7. Анализируя данные, полученные экспертным методом оценки качества, можно не только узнать, какой показатель качества является более весомой остальных, но и на сколько.

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ.**

1. На чём основан экспертный метод оценки качества объектов?
2. Как определяются суммы рангов?
3. Как строится обобщённый ранжированный ряд?
4. В чём состоит смысл обобщённой экспертной оценки?
5. Что учитывает коэффициента весомости?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леликов О.П. Основы расчёта и проектирования деталей и узлов машин. Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2007.
2. Клепиков В.В. Качество изделий. Учебное пособие. М.: МГИУ, 2008.
3. Фомин В.Н. Квалиметрия: Управление качеством. Сертификация. М.: Ось-89. Учебное пособие. 2008.
4. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. Учебник. М.: ВШ, 2003.