

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Экономическое отделение

**Практикум и контрольные задания по дисциплине**  
**«Основы научных исследований»**

Специальность: 38.04.02 «Менеджмент»

Специализация: «Инновационный менеджмент»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное, заочное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Пуряев А.С.

Рецензент(ы):

Махмутов И.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой ПМ:

Протокол заседания кафедры №1 от "29" августа 2019г

Набережные Челны  
2019

# Практикум для магистрантов по дисциплине «Основы научных исследований» для направления подготовки 38.04.02 «Менеджмент» (профиль «Инновационный менеджмент»)

## 1. Однофакторный дисперсионный анализ

**Вводная.** Случайные величины наблюдений (экспериментов) вызываются разными факторами (причинами). *Дисперсионный анализ* заключается в исследовании значимости влияния факторов на значения случайной величины (СВ). Если исследуется влияние одного фактора на значения наблюдения (эксперимента), то говорят об **однофакторном дисперсионном анализе**.

Для этого необходимо проверить гипотезу (так называемую нулевую гипотезу)  $H_0$  (о равенстве средних значений на всех уровнях фактора:  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_m$ ), т.е. *влияние фактора на значение эксперимента незначимо*.

Альтернативной гипотезой является  $H_1$ : *не все средние значения  $\mu_i$  должны быть равными, т.е. влияние исследуемого фактора значимо*.

Задача сводится к определению расчетного значения критерия Фишера  $F_{\text{расч.}}$  и сравнению его с  $F_{\text{табл.}}$  при степенях свободы  $k_1$  и  $k_2$  и уровне значимости  $\alpha$ .

*Уровень значимости* характеризует вероятность попадания расчетного значения критерия Фишера в критическую область (критическая область – совокупность всех значений критерия, при котором  $H_0$  отвергают и принимают  $H_1$ ). При проверке гипотезы  $H_0$  используем правостороннюю критическую область. Правосторонняя критическая область – это область, которая определяется неравенством  $K > K_{\text{кр}}$ , где  $K_{\text{кр}}$  – критическая точка, отделяемая область принятия гипотезы (ОПГ)  $H_0$  от критической области.

*Нормально распределенная генеральная совокупность* – совокупность, значения, которой могут располагаться в интервале  $]-\infty; +\infty[$ , имеют функцию плотности вероятности

$$f(x) = \frac{1}{\sigma * \sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

где  $\mu$  и  $\sigma$  - параметры нормального распределения,  $\sigma > 0$ .

*Критерий Фишера* рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}, \quad (2)$$

где  $S_1^2$  – факторная дисперсия (дисперсия, характеризующая влияние исследуемого фактора на значение выборки);

$S_2^2$  – остаточная дисперсия (дисперсия, характеризующая влияние остаточных факторов).

$k_1 = n_1 - 1$  и  $k_2 = n_2 - 1$  являются степенями свободы,

где  $n_1$  - объем выборки, по которой вычисляется факторная (большая) дисперсия ( $n_1 = m$ );

$n_2$  – объем выборки по которой, остаточная (малая) дисперсия ( $k_2 = m * (n - 1)$ ).

*Математическое ожидание*  $M(X)$  для нормального распределения случайной величины, т.е. для

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} * \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-\mu)^2}{\sigma^2}} * dx \quad (3)$$

есть центр распределения  $\mu$ .

*Дисперсия* для нормального распределения есть

$\sigma^2$  ( $D(X) = \sigma^2$ ), где  $\mu$  и  $\sigma$  - параметры нормального распределения.

**Пример.** В цехе механической обработки несколько станков выполняют одинаковые операции. Для планирования дальнейшей обработки деталей необходимо знать, все ли станки дают одинаковую продукцию или нет. Иначе говоря, можно ли

игнорировать влияние фактора (т.е. станков) на продукцию или нет? Значимо ли влияние воздействия станка (фактора F) на погрешность изготовления продукции (качество продукции)? Пусть фактор имеет  $m$  уровней (в цехе  $m$  станков). Каждый уровень (продукция каждого станка) имеет выборку из  $n$  элементов.

Провести дисперсионный анализ с использованием процедуры ППП «Statgraphics» - однофакторный дисперсионный анализ - для ниже указанных данных.

Вариант 1:

N0	F1	F2	F3	F4
1	48	45	41	49
2	33	41	41	46
3	53	49	34	41
4	43	42	38	41
5	38	43	50	47
6	47	41	45	47

Вариант 2:

N0	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	89	92	91	107	103	113
2	106	105	101	99	104	109
3	88	94		76	74	89
4	102	92		101	97	99
5	107	100		101	103	92
6	89			96		100
7	101					

## 2. Многофакторный дисперсионный анализ

**Пример.** На предприятии необходимо исследовать значимость влияния двух факторов (возраста и стажа) на среднюю часовую производительность труда (в натуральных единицах) работников определенной специальности. При этом выбраны 60 случайных работников обследуемой специальности, у которых зафиксировали значения их производительности (выработки). Необходимо определить значимость влияния факторов стажа и возраста на

производительность труда отдельности и значимость совместного влияния данных факторов, с использованием процедуры ППП «Statgraphics»: многофакторный дисперсионный анализ.

Таблица

Стаж	Возраст		
	От 25 до 35 лет	От 35 до 45 лет	От 45 до 55 лет
От 1 до 4 лет	19 20 20 20 22	19 20 20 23 25	18 19 20 21 23
От 4 до 7 лет	30 31 32 32 34	20 29 30 31 31	19 25 25 26 26
От 7 до 10 лет	35 35 39 40 41	36 40 41 42 45	24 24 24 25 25
Свыше 10 лет	40 40 41 41 42	28 31 35 36 40	20 24 25 31 32

### 3. Регрессионный анализ

**Вводная.** Регрессия – это зависимость среднего значения (точнее – математического ожидания) случайной величины  $Y$  от переменных  $x$ .

Независимая величина  $x$  – не случайная, поэтому ее обозначают строчной буквой.

Математическое ожидание СВ  $X$ , если ее значения принадлежат всей числовой прямой  $]-\infty; +\infty[$ , определяется по формуле:

$$M(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} x * f(x) dx, \quad (4)$$

т.е. равняется сумме произведений возможного значения и ее вероятности. Т.о. математическое ожидание случайной величины тождественно равно среднему значению случайной величины.

*Регрессионный анализ (РА)* - устанавливает формы зависимости между случайной величиной и значениями одной или нескольких переменных ( $x_i$ ), причем значение последних считаются заданными.

Предполагается, что значение СВ распределяется по нормальному закону. Нормальный закон распределения используется когда на значение СВ воздействует большое количество независимых случайных факторов, среди которых нет сильно выделяющихся. Использованию нормального закона

распределения не препятствует то обстоятельство, что эти величины обычно могут принимать значение только какого-то ограниченного интервала, а нормальное распределение не сосредоточено целиком ни на каком интервале.

**Пример 1.** Провести регрессионный анализ с использованием следующих процедур ППП «Statgraphics»: простая регрессия, полиномиальная регрессия для ниже указанных данных.

Вариант 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12	13	12	13	13	11	12	12	12	13	10	12	13	11	11
2	7	5	1	1	8	9	7	9	5	8	0	8	5	8

Вариант 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12	11	12	12	12	11	12	12	12	12	13	13	13	12	13
4	2	0	0	5	8	0	2	7	7	2	6	4	4	5

**Пример 2.** Провести множественный регрессионный анализ с использованием ППП «Statgraphics» для следующих исходных данных:

Таблица

X1	80	94	95	99	117	78	91	104	55	130	64	81	58	91
X2	107	93	115	126	53	80	95	52	54	109	66	82	144	144
X3	44	72	81	87	94	58	120	45	65	51	70	94	49	49
X4	87	106	186	74	122	112	82	113	140	34	186	167	53	49
X5	85	130	73	69	139	66	131	136	77	129	61	78	53	82
X6	214	254	79	107	113	195	142	385	173	302	204	112	289	293
Y1	113	124	122	124	112	87	97	111	70	123	76	75	69	80
Y2	115	75	107	78	84	58	74	43	100	74	76	59	115	83
Y3	67	76	77	75	92	90	88	84	63	67	42	96	77	66
Y4	163	152	191	105	131	221	94	116	132	74	231	170	72	56
Y5	88	86	91	82	124	60	113	88	99	66	62	86	48	70
Y6	293	125	101	121	154	137	191	284	209	194	156	94	274	235
Z0	18	12	12	12	9	24	21	6	18	15	15	21	24	12
Z0 0	0	15	6	15	6	9	6	9	3	12	21	3	12	12

#### 4. Корреляционный анализ

**Вводная.** Корреляция (корреляционная зависимость) – это зависимость среднего значения одной СВ  $Y$  от значения другой СВ  $X$ . Суть корреляционного анализа заключается в определении того, существует ли связи или нет, если существует, то в какой степени. Корреляция случайных величин изучается на основании экспериментальных данных, данных наблюдения. Мерой степени связи является коэффициент корреляции  $r$ .

$$r = \frac{\overline{xy} - \overline{x} * \overline{y}}{\overline{S_x} * \overline{S_y}} \quad (5)$$

где

$$\overline{S_x} = \sqrt{\overline{x^2} - \overline{x}^2} ; \quad (6)$$

$$S_y = \sqrt{\overline{y^2} - \overline{y}^2} \quad (7)$$

Если  $r = 0$ , то СВ X и СВ Y независимы.

Если  $r = 1$ , то полная корреляция между X и Y (в этом случае уравнение регрессии примет вид:  $y=ax+b$ ).

Если  $|r| < 0,5$ , то линейную функцию в качестве модели использовать нельзя. В этом случае можно попробовать найти нелинейную функцию, например, квадратичную.

**Пример.** Провести корреляционный анализ с использованием ППП «Statgraphics» для следующих исходных данных:

Вариант 1

Y	59	60	52	47	57	57	67	45	62	56	51
Z	524	511	422	367	507	449	567	381	507	478	444
Y	66	51	54	53	41	65	54	52	59	55	70
Z	529	427	404	450	358	530	404	417	486	437	572
Y	62	58	46	50	63	64	47	59	76	60	61
Z	500	464	373	423	539	554	413	450	620	531	511
Y	65	66	60	63	45	62	54	67	48	60	55
Z	551	518	483	506	392	494	445	566	391	456	416

Вариант 2

Y	112	65	97	82	81	92	90	110	96
Z	564	345	518	430	436	504	450	584	521
Y	110	97	102	101	112	93	84	112	80
Z	580	509	542	498	608	461	445	595	431
Y	105	99	113	99	75	91	101	83	89
Z	542	538	588	485	387	441	503	416	483
Y	79	99	93	120	107	108	100	92	89
Z	376	512	474	624	579	554	519	496	467



## 5. Функция желательности Харрингтона

**Вводная.** Решение компромиссных оптимизационных задач может осуществляться разными способами. К ним можно отнести, например, следующие:

- Методы линейного программирования;
- Методы неопределенных множителей Лагранжа;
- Графические методы определения экстремума и другие.

Но также можно использовать *методы обобщения*, особенно когда количество критериев неограниченно, то есть при решении многокритериальных оптимизационных задач. Одним из таких методов является *метод функции желательности Е.С.Харрингтона*. Приоритетная возможность использования данной функции заключается в том, что она позволяет объединить в единую безразмерную шкалу желательности различные по физической сущности параметры оптимизации. Сущность функции желательности Е.С. Харрингтона подробно изложена в основной литературе по ссылке: <HTTPS://IS.GD/VIHLIC> которой необходимо предварительно воспользоваться, только потом приступать к контрольному заданию по данной теме.

**Контрольные задания для магистрантов по дисциплине «Основы научных исследований» для направления подготовки 38.04.02 «Менеджмент» (профиль «Инновационный менеджмент»)**

**1. Многофакторный дисперсионный анализ**

**Задание.** Для примера, указанного в подразделе 2 методических рекомендаций провести многофакторный дисперсионный анализ, сделать заключение и сформировать отчет по заданному варианту данных.

**Вариант 1**

Стаж	Возраст		
	От 25 до 35 лет	От 35 до 45 лет	От 45 до 55 лет
От 1 до 4 лет	29 30 30 30 32	29 30 30 33 35	28 29 30 31 33
От 4 до 7 лет	40 41 42 42 44	30 39 40 41 41	29 35 35 36 36
От 7 до 10 лет	45 45 49 50 51	46 50 51 52 55	34 34 34 35 35
Свыше 10 лет	50 50 51 51 52	38 41 45 46 50	30 34 35 41 42

**Вариант 2**

Стаж	Возраст		
	От 25 до 35 лет	От 35 до 45 лет	От 45 до 55 лет
От 1 до 4 лет	24 25 25 25 27	24 25 25 28 30	23 24 25 26 28
От 4 до 7 лет	35 36 37 37 39	25 34 35 36 36	24 30 30 31 31
От 7 до 10 лет	40 40 44 45 46	41 45 46 47 50	29 29 29 30 30
Свыше 10 лет	45 45 46 46 47	33 36 40 41 45	25 29 30 36 36

**Вариант 3**

Стаж	Возраст		
	От 25 до 35 лет	От 35 до 45 лет	От 45 до 55 лет
От 1 до 4 лет	24 25 25 25 27	24 25 25 28 30	23 24 25 26 28
От 4 до 7 лет	36 36 38 38 41	26 35 36 37 36	25 31 30 30 30

От 7 до 10 лет	42 42 44 46 47	43 47 46 47 50	29 29 29 30 30
Свыше 10 лет	48 48 47 46 47	35 36 40 43 45	26 29 30 36 36

#### Вариант 4

Стаж	Возраст		
	От 25 до 35 лет	От 35 до 45 лет	От 45 до 55 лет
От 1 до 4 лет	29 30 30 30 32	29 30 30 33 35	28 29 30 31 33
От 4 до 7 лет	40 41 42 42 44	30 39 40 41 41	29 35 35 36 36
От 7 до 10 лет	50 50 54 55 56	49 53 54 55 58	35 35 35 36 36
Свыше 10 лет	55 55 56 56 57	41 44 48 49 53	31 35 36 42 43

#### Вариант 5

Стаж	Возраст		
	От 25 до 35 лет	От 35 до 45 лет	От 45 до 55 лет
От 1 до 4 лет	24 25 25 25 27	24 25 25 28 30	23 24 25 26 28
От 4 до 7 лет	35 36 37 37 39	25 34 35 36 36	24 30 30 31 31
От 7 до 10 лет	45 45 49 50 51	46 50 51 52 55	34 34 34 35 35
Свыше 10 лет	50 50 51 51 52	38 41 45 46 50	30 34 35 41 42

## 2. Регрессионный анализ. Простая и полиномиальная регрессия

**Задание.** Провести регрессионный анализ с использованием следующих процедур ППП «Statgraphics»: простая регрессия, полиномиальная регрессия. Сделать заключение и сформировать отчет по заданному варианту данных.

#### Вариант 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
135	133	124	132	104	152	134	130	129	120	122	124
117	123	123	129	121	122	125	131	147	124	137	112
126	128	111	129	115	147	131	132	137	119	125	120
129	125	123	127	132	118	133	132	132	134	131	120
135	132	125	132	108	114	121	133	133	135	131	125
114	115	122	131	125	132	120	126	115	117	118	118

132	134	127	127	124	135	128	127	115	144	129	120
137	127	125	116	132	120	117	127	118	109	127	122
120	135	116	118	133	136	125	126	119	126	129	127
129	124	127	132	126	131	127	130	126	124	135	127
124	123	123	130	132	143	122	139	120	134	108	132
121	111	123	140	137	120	125	131	118	120	120	136
129	127	116	138	128	133	122	131	128	140	138	134
120	126	109	137	11	115	117	130	113	126	115	124
125	118	115	128	123	129	128	120	115	134	118	135

## Вариант 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
95	96	103	89	72	105	85	85	91	101	82	91
80	85	91	87	101	94	98	85	82	94	86	72
89	83	100	86	85	95	95	83	87	92	92	79
93	88	77	92	92	103	85	90	83	86	104	104
85	85	80	95	91	93	70	83	93	95	95	78
111	95	94	84	64	87	85	87	87	81	82	97
101	86	89	80	88	85	93	79	95	90	107	93
96	83	88	91	95	94	88	80	96	93	77	71
88	97	90	86	93	91	98	95	83	84	91	99
109	80	95	87	89	85	87	72	77	90	97	87
95	91	88	91	81	88	78	75	80	97	95	83
91	78	87	92	103	77	101	66	71	90	105	76
97	75	95	88	84	96	79	89	94	100	87	100
92	100	79	96	104	84	89	82	93	92	85	80
104	87	90	85	89	83	84	98	81	97	86	81

## Вариант 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-29	-22	-16	-20	-16	-18	-28	-20	-32	-22
-29	-29	-19	-12	-26	-18	-20	-9	-24	-20
-30	-23	-30	-18	-20	-13	-17	-24	-28	-26
-23	-24	-25	-20	-23	-17	-11	-22	-19	-19
-15	-18	-17	-19	-21	-12	-24	-30	-33	-22
-25	-23	-21	-22	-22	-25	-16	-25	-19	-17

-17	-24	-16	-23	-15	-22	-22	-19	-20	-19
-24	-13	-20	-19	-17	-13	-27	-25	-25	-19
-11	-22	-24	-18	-19	-18	-31	-16	-18	-24
-23	-24	-21	-26	-25	-18	-31	-16	-18	-24
-28	-18	-21	-27	-31	-23	-23	-27	-21	-21

## Вариант 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
58	78	84	62	63	100	55	90	102	70	66	89
71	92	71	93	83	42	110	110	56	96	95	87
88	102	104	88	64	96	92	67	78	95	71	105
50	66	73	76	100	72	86	46	102	95	98	84
82	46	60	94	109	93	79	74	62	97	94	91
81	71	89	78	85	80	93	64	65	109	89	55
103	98	108	68	65	71	82	70	84	73	65	79
99	81	92	76	82	95	75	45	94	81	84	68
77	90	103	119	57	102	100	83	68	69	68	81
83	69	90	99	69	85	84	70	80	117	76	104
78	114	79	70	56	62	73	71	77	98	86	82
54	62	82	103	91	61	93	68	109	96	67	110
84	82	56	78	80	88	66	78	65	50	88	72
94	92	89	109	69	58	75	72	101	92	75	77
85	76	85	84	68	74	78	87	69	75	61	53

## Вариант 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
34	14	-14	10	9	29	27	-1	-4	17	23	13
1	8	-9	3	11	6	26	6	8	16	19	22
17	-21	-20	-17	16	3	6	25	0	4	5	6
-6	11	3	-2	17	13	8	28	11	9	12	12
19	-8	29	0	-13	0	9	26	19	29	9	22
-1	-10	20	-7	21	10	8	-5	-2	9	-10	1
11	15	13	2	-5	-12	11	9	34	9	-2	-20
31	31	-11	-7	23	-20	-2	-12	-3	13	-7	15
-8	-12	8	30	-22	18	-9	19	17	28	26	6
7	11	20	23	12	19	52	-10	32	29	33	3

9	18	-16	0	-8	25	32	26	-1	-5	6	-5
21	33	7	19	-2	6	14	8	14	27	16	-6

### 3. Множественный регрессионный анализ

**Задание.** Провести множественный регрессионный анализ с использованием ППП «Statgraphics», сделать заключение и сформировать отчет по заданному варианту данных.

Таблица

Исходные данные для всех вариантов

X1	80	94	95	99	117	78	91	104	55	130	64	81	58	91
X2	107	93	115	126	53	80	95	52	54	109	66	82	144	144
X3	44	72	81	87	94	58	120	45	65	51	70	94	49	49
X4	87	106	186	74	122	112	82	113	140	34	186	167	53	49
X5	85	130	73	69	139	66	131	136	77	129	61	78	53	82
X6	214	254	79	107	113	195	142	385	173	302	204	112	289	293
Y1	113	124	122	124	112	87	97	111	70	123	76	75	69	80
Y2	115	75	107	78	84	58	74	43	100	74	76	59	115	83
Y3	67	76	77	75	92	90	88	84	63	67	42	96	77	66
Y4	163	152	191	105	131	221	94	116	132	74	231	170	72	56
Y5	88	86	91	82	124	60	113	88	99	66	62	86	48	70
Y6	293	125	101	121	154	137	191	284	209	194	156	94	274	235
Z1	28	22	22	22	19	34	31	16	28	25	25	31	34	22
Z2	5	15	11	20	11	14	6	14	8	17	21	8	17	17
Z3	0	20	3	15	4	19	4	19	0	12	31	3	12	17

#### Варианты

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
Переменная: $RR_i = \frac{X_i}{Y_i}, i = \overline{1,6}$	Переменная: $RR_i = \frac{X_i}{Y_i}, i = \overline{1,6}$	Переменная: $RR_i = \frac{X_i}{Y_i}, i = \overline{1,6}$	Переменная: $RR_i = \frac{Y_i}{X_i}, i = \overline{1,6}$	Переменная: $RR_i = \frac{Y_i}{X_i}, i = \overline{1,6}$	Переменная: $RR_i = \frac{Y_i}{X_i}, i = \overline{1,6}$
Отклик:	Отклик:	Отклик:	Отклик:	Отклик:	Отклик:

$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$
-------	-------	-------	-------	-------	-------

#### 4. Корреляционный анализ

**Задание.** Провести корреляционный анализ с использованием ППП «Statgraphics», сделать заключение и сформировать отчет по заданному варианту данных.

Вариант 1						Вариант 2					
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
48	99	520	61	128	664	52	112	564	50	105	542
40	83	435	42	88	456	32	67	345	49	99	538
52	106	564	55	117	601	48	97	518	54	113	588
50	107	541	52	110	567	40	82	430	45	99	485
39	79	424	44	94	475	40	81	436	36	75	387
47	100	516	41	82	450	46	92	504	41	91	441
38	80	413	47	97	516	41	90	450	46	101	503
46	96	505	43	91	468	54	110	584	38	83	416
47	98	514	55	118	602	48	96	521	44	89	483
44	97	479	43	87	472	53	110	580	35	79	376
45	92	490	49	104	538	47	97	509	47	99	512
44	90	483	42	89	459	50	102	542	44	93	474
53	108	577	31	71	333	46	101	498	57	120	624
52	107	569	40	86	432	56	112	608	53	107	579
45	96	493	47	97	516	42	93	461	51	108	554
42	86	461	43	89	471	41	84	445	48	100	519
45	98	486	48	101	527	55	112	595	46	92	496
45	97	492	44	93	483	40	80	431	43	89	467

Вариант 3						Вариант 4					
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
46	50	411	59	59	524	56	62	500	58	62	513
55	57	491	57	60	511	52	58	464	57	57	510
57	61	508	48	52	422	42	46	373	46	49	406
55	58	491	41	47	367	48	50	423	54	63	476
51	51	454	57	57	507	60	63	539	67	72	602

62	70	552	50	57	449	62	64	554	60	64	538
43	43	377	64	67	567	46	47	413	53	53	467
64	71	567	43	45	381	51	59	450	57	65	507
56	64	496	57	62	507	69	76	620	41	45	362
65	67	580	54	56	478	60	60	531	58	61	513
56	63	502	50	51	444	57	61	511	43	45	384
51	58	458	59	66	529	62	65	551	55	57	488
58	60	516	48	51	427	58	66	518	40	43	358
42	47	374	45	54	404	54	60	483	67	74	601
46	54	405	51	53	450	57	63	506	57	57	511
54	60	485	40	41	358	44	45	392	48	54	425
62	67	554	59	65	530	55	62	494	56	57	500
57	58	512	46	54	404	50	54	445	57	65	506

Вариант 5						Вариант 6					
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
67	207	529	75	225	597	62	195	486	68	208	538
57	171	449	68	207	542	71	220	566	71	220	562
82	246	648	65	201	518	67	205	531	76	231	601
62	191	487	80	241	631	66	207	520	77	234	610
57	172	446	71	219	565	67	201	534	73	225	580
83	255	656	61	183	483	70	215	558	65	198	516
69	213	547	77	239	612	64	197	510	70	217	557
86	261	681	69	201	505	78	241	622	73	224	580
66	203	519	64	201	505	78	241	622	73	224	580
79	242	629	68	208	539	65	197	511	77	237	612
82	248	646	52	159	413	63	196	501	77	236	612
73	221	574	59	183	470	69	216	549	49	154	388
65	195	516	63	197	496	59	180	471	63	189	499
55	172	437	56	176	447	71	214	558	71	222	565
61	186	482	62	192	486	59	185	466	69	214	549
64	197	510	67	204	535	64	196	505	52	160	409



### 5. Функция желательности Харрингтона

**Задание 1.** Определить графически желательности следующих значений IRR проекта: а)  $IRR_1 = 20$ ; б)  $IRR_2 = 30$ , если заданы следующие контрольные (реперные) точки:

$$IRR_{min}^1 = 15; d^1 = 0,37$$

$$IRR^2 = 40; d^2 = 0,8$$

**Задание 2.** Перевести в шкалу желательности значения параметра оптимизации T (жизненного цикла проекта), если имеются следующие данные:

1. двустороннее ограничение:  $4 \leq T \leq 10$ ;

2.

Проекты	1	2	3	4	5	6	7
Жизненный цикл проектов, лет	3	4	5	10	8	9	12

**Задание 3.** Определить оптимальный вариант проекта при следующих данных и строгих ограничениях с помощью функции желательности:

1.  $KV_{max} = 120$  тыс.руб;  $IRR_{min} = 12\%$ ;  $T_{max} = 6$  лет

2.

Параметры оптимиз.	KV, тыс.руб	IRR, %	T, год
Вариант 1	100	15	5
Вариант 2	70	20	8
Вариант 3	120	10	4
Вариант 4	120	18	6

**Задание 4.** Найти значение обобщенной функции желательности проектов при следующих данных:

1. Желательные уровни параметров оптимизации:  $NPV_{min} = 8$  тыс.руб;  $IRR_{min} = 10\%$ ;  $KV_{max} = 60$  тыс.руб;  $T_{max} = 5$  лет.

2.

Параметры оптимиз.	NPV, тыс.руб	IRR, %	KV, тыс.руб	T, год
Проект 1	10	15	40	3
Проект 2	14	20	70	6
Проект 3	5	10	20	2

## Варианты основных контрольных заданий

<b>ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ И ЗАДАНИЙ</b>	<b>30</b>	5	5	6	6	4
	<b>39</b>	5	4	3	2	1
	<b>28</b>	3	1	3	3	4
	<b>27</b>	3	2	4	4	3
	<b>26</b>	1	3	5	5	2
	<b>25</b>	5	4	6	6	1
	<b>24</b>	4	5	1	1	4
	<b>23</b>	3	1	2	2	3
	<b>22</b>	2	2	3	3	2
	<b>21</b>	1	4	3	4	1
	<b>20</b>	5	5	1	1	4
	<b>19</b>	4	1	2	2	3
	<b>18</b>	3	2	3	3	2
	<b>17</b>	2	3	4	4	1
	<b>16</b>	1	4	5	5	4
	<b>15</b>	5	5	5	5	3
	<b>14</b>	4	4	4	4	2
	<b>13</b>	3	3	3	3	1
	<b>12</b>	2	2	2	2	1
	<b>11</b>	1	1	1	1	2
<b>10</b>	5	1	2	2	3	
<b>9</b>	4	2	3	3	4	
<b>8</b>	3	3	4	4	1	
<b>7</b>	2	4	5	2	2	
<b>6</b>	1	5	6	6	3	
<b>5</b>	5	1	2	3	4	
<b>4</b>	4	5	6	4	1	
<b>3</b>	3	4	5	6	2	
<b>2</b>	2	3	4	5	3	
<b>1</b>	1	2	3	4	4	
<b>Подразделы заданий</b>		<b>5.2.1</b>	<b>5.2.2</b>	<b>5.2.3</b>	<b>5.2.4</b>	<b>5.2.5</b>

## Требования к оформлению контрольных работ

Пояснительная записка курсовой и контрольной работы (отчет работы) оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила оформления отчета о НИР.) Ниже представлены основные необходимые данные (из вышеуказанных ГОСТов) для оформления записки Вашей работы.

Отчет должен быть отпечатан машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора межстрочных интервала (для текстового редактора Word 7.0, Word 97 данный интервал равен 18 печатным точкам). Минимальная высота шрифта 2,5 мм (Word 7.0, Word 97 – шрифт 12). Машинописный способ означает использование в редакторе Word шрифтов: *TimesNewRoman, Courier*.

Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое – не менее 30 мм (предпочтительно 30 мм), правое – не менее 10 мм (предпочтительно 15 мм), верхнее – не менее 15 мм (предпочтительно 20 мм), нижнее – не менее 20 мм (предпочтительно 20 мм).

Вписывать в текст отчета отдельные слова, формулы, условные знаки допускается только черными чернилами или черной тушью (при отсутствии соответствующего редактора). Опечатки, описки, графические неточности допускается исправлять закрашиванием белой краской и нанесением не том же месте исправленного текста машинописным способом и черной тушью рукописным способом. В отчете следует использовать только принятые сокращения русских слов и словосочетаний по ГОСТ 7.12-77, например, **т.е.;** **т.к.;** **т.д.** и другие.

Текст основной части отчета делят на разделы (главы), подразделы, пункты. Заголовки разделов (глав) печатают симметрично тексту прописными буквами. Заголовки подразделов печатают с абзаца строчными буквами (кроме первой прописной). Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти пробелам компьютерного текста или пяти ударам пишущей машинки (15 мм). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений,

их разделяют точкой. Слова, напечатанные на отдельной строке прописными буквами (аннотация, перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов, СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ), должны служить заголовками соответствующих структурных частей отчета.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3-4 интервала. Подчеркивать заголовки не допускается. Каждый раздел (главу) следует начинать с нового листа.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист – лист № 1. Он не нумеруется. На последующих страницах номер проставляется в правом верхнем углу (или по середине).

Разделы нумеруются в пределах всего отчета арабскими цифрами с точкой в конце. Введение и заключение не нумеруются.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделяемой точкой. В конце номера должна быть точка, например: «2.3.». Аналогично нумеруются и пункты в пределах подразделов. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела, пункта, разделенных точками, например: «1.2.4.» (четвертый пункт второго подраздела первого раздела).

Все иллюстрации (таблицы, чертежи, схемы, графики) могут обозначаться лишь как «**Рис.**» или «**Таблица**» (только для таблиц). Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенной точкой. Например: «**Рис.1.2**» (второй рисунок первого раздела) или «**Таблица 2.6**» (шестая таблица второго раздела). Надпись «**Таблица**» с указанием номера таблицы помещают в правом верхнем углу таблицы над соответствующим заголовком. Надпись «**Рис.**», номер рисунка и поясняющую подпись размещают ниже иллюстрации. Если в отчете одна таблица или рисунок, то нумерацию не делают, а слово «**Таблица**» или «**Рис.**» не пишут.

Формулы в отчете (если их более одной) нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенной точкой. Номер указывается с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например: (3.1) (первая формула третьего раздела). После указания формулы необходимо указать

единицу измерения определяемого показателя. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку объяснений начинают со слова «где» без двоеточия.

Все формулы, таблицы, графики и схемы должны органически сочетаться с текстом пояснительной записки.

Ссылки в тексте на источники допускается приводить в подстрочном примечании или указывать порядковый номер по списку источников, выделенных квадратными скобками. Ссылки на иллюстрацию в тексте указываются в виде «... *на рис. 1.2.*»; на формулы – в виде «... *в формуле (2.1)*». На все таблицы должны быть ссылки в тексте при этом слово «*Таблица*» в тексте пишут полностью, если таблица не имеет номера, и сокращенно – если имеет номер, например: «... *в табл. 1.2.*». В повторных ссылках на таблицы и иллюстрации следует указать сокращенно слово «смотри», например: «*см. табл. 1.3*» или «*см. рис. 2.2*».

Список использованных источников должен содержать перечень источников, использованных при выполнении отчета и расположенных в алфавитном порядке. Источник литературы должен представляться строго в соответствии с библиографическим описанием (ГОСТ 7.1 -76).

Выполненные курсовые работы подлежат защите на кафедре - перед комиссией (как минимум состоящей из двух человек). Порядок защиты предусматривает осуществление пятиминутного доклада, ответы на замечания рецензента (если таковой имеется), ответы на вопросы членов комиссии. Общая оценка выполненной работы определяется как среднее значение оценок за выполненную работу непосредственно и ее защиту.

В контрольной работе обязательно должны быть вшиты распечатки, подтверждающие ваши выводы и умозаключения. При использовании ППП «Statgraphics» отчетные таблицы и графики можно отпечатать как отдельно, так и вместе с использованием специальной процедуры StatGallery. Выполненные контрольные работы сдаются на кафедру, проверяются преподавателем и возвращаются магистрантам для ознакомления. Преподавателем проставляется «зачтено» или «не зачтено». В последнем случае

магистрант получает новое задание и выполняет контрольную работу заново. В противном случае он не допускается преподавателем к сдаче экзамена.

Приложение  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Набережночелнинский институт (филиал) федерального  
государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Контрольная работа по дисциплине  
«ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Вариант задания: 28

Выполнил: ст.гр. 4142301  
А.В.СМИРНОВ

Принял: д.э.н., профессор  
А.С.ПУРЯЕВ

Набережные Челны  
2019