ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» ЧЕЛЯБИНСКИЙ ФИЛИАЛ

## ТВОРЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОНОМЕТРИКА»

### НА ТЕМУ: «ЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬ ПАРНОЙ РЕГРЕССИИ»

Челябинск

Домашнее творческое задание №2 является продолжением творческой работы №1.

Цель творческого задания – сформировать компетенции, связанные с формализацией экономических закономерностей в форме линейной модели парной регрессии и использовании ее в прогнозировании.

#### Рекомендации по оформлению работы

Домашнее творческое задание должно включать:

- титульный лист;

- условие задачи;

- решение задачи, дополненное промежуточными выводами, рисунками, таблицами, графиками;

- итоговый результат дополняется общим выводом по заданию.

#### Задание

 Используя результаты корреляционного анализа, выполненного в творческом задании №1 построить линейную модель парной регрессии с помощью функции Excel – ЛИНЕЙН.

2. Проверить статистическую значимость параметров модели регрессии при уровне значимости  $\alpha = 0,1$ .

 Проверить статистическую значимость линейной модели парной регрессии в целом при уровне значимости α = 0,05 с помощью *F*-теста и средней относительной ошибки аппроксимации.

Сделать вывод о практическом использовании модели регрессии.

4. Выполнить оценку прогнозного значения факторного признака методом среднего абсолютного прироста.

5. Рассчитать точечный и интервальный прогнозы на 2 шага вперед.

6. Отобразить на одном графике исходные данные, результаты моделирования и прогнозирования.

#### Дополнительные сведения



Функция **ЛИНЕЙН**, встроенная в MS Excel, рассчитывает статистику для ряда данных с применением метода наименьших квадратов, чтобы вычислить прямую линию, которая наилучшим образом аппроксимирует имеющиеся данные и затем возвращает массив, который описывает полученную прямую.

## Методика работы с функцией ЛИНЕЙН

#### 1. Внести значения показателей в ячейки листа Excel (рис. 1).

Φ,	⊾йл	ГЛАВНАЯ ВСТАВКА РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ ФС	РМУЛЫ ДАННЫЕ РЕЦЕНЗИРОВА						
J2	3	▼ : × ✓ f <sub>x</sub>							
_	А	В	С						
1		Объем отгруженных инновационных товаров, работ и услуг организаций добывающих, обрабатывающих производств, по производству и распределению электроэнергии, газа и воды, (в действующих ценах, млн. руб.)	Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, единиц						
2		Y	XI						
з	1998	45776.6	4019						
4	1999	84379.6	4089						
5	2000	154135.0	4099						
6	2001	181826.1	4037						
7	2002	206313.2	3906						
8	2003	312692.0	3797						
9	2004	433003.5	3656						
10	2005	545540.0	3566						
11	2006	714024.6	3622						
12	2007	916131.6	3957						
13	2008	1046960.0	3666						
14	2009	877684.8	3536						
15	2010	1165747.6	3492						
16	2011	1847370.4	3682						
17	2012	2509604.4	3566						
18	2013	3072530.8	3605						
19									

Рисунок 1	– Исходные	данные
-----------	------------	--------

2. Поскольку функция **ЛИНЕЙН** возвращает массив значений, то она должна задаваться в виде формулы массива.

Чтобы получить статистику для исследуемой зависимости по методу наименьших квадратов необходимо выполнить следующие действия:

1) на листе с исходными данными выделить область пустых ячеек размером 5×2 (5 строк, 2 столбца);

2) вызвать функцию ЛИНЕЙН (рис. 2).

3) в диалоговом окне **Аргументы функции** (рис. 3) заполнить поля диапазонами для переменных линейной модели. В полях **Конст** и **Статистика** установить значение 1;

Аргументы функции										
линейн										
Известные_значения_у		<b>I</b>	=	ссылка						
Известные_значения_х		<b></b>	=	ссылка						
Конст	1	<b></b>	=	ИСТИНА						
Статистика	1	<b></b>	=	ИСТИНА						
= Возвращает параметры линейного приближения по методу наименьших квадратов.										
c	татистика	логическое значение, ко дополнительную статисти коэффициенты m и конс	тор ику тан	оое указывает, требуется ли вернуть по регрессии (ИСТИНА) или только ту b (ЛОЖЬ или отсутствие значения).						
Значение:										
Справка по этой функции ОК Отмена										

Рисунок 3 – Аргументы функции ЛИНЕЙН

4) нажать комбинацию клавиш **CTRL+SHIFT+ENTER**. Выделенный прямоугольник пустых ячеек 5×2 заполнится числовыми значениями регрессионной статистики.

#### Кнопку ОК не нажимать.

Φ,	۹ЙЛ	ГЛАВНАЯ	ВСТАВКА	PA3ME	TKA	СТРАНИЦЫ	ΦΟ	рмулы	Д/	АННЫЕ	РЕЦЕНЗИРОВАНИ	1E	вид	РАЗРАБО	тчик	HA/	дстройкі	1	
Bca	fx	∑ Автосумма ★ Последние	<ul> <li>Логиче</li> <li>Тексто</li> </ul>	ские * вые *	) <mark>ا</mark>	Ссылки и масси Латематические	вы т	Лиспети	( (	🖃 Присвои <sup>.</sup> Я <sub>х</sub> Использо	гьимя ▼ овать в формуле ~		р Влияюш Зависим	ие ячейки ые ячейки	🛐 Пок ⁄ Про	азать о оверка	формулы наличия	ошибок т	,
функцию		ا Финансовые 🛪 🤷 Дата и время 🛪			📙 Другие функции 👻		имен 🔓 Со:		🔓 Создать и	з выделенного	ыделенного 🛛 🄀 Убрать стр			ки 👻 🏂 Вычислить формулу			У		
			Библиотека ф	ункций	A	<u>С</u> татистически	ie		×.	KBAPT	ИЛЬ.ВКЛ				3	ависим	лости фор	мул	
		организации по производ	и добывающих, иству и распред	обрабаті елению :	Ŕ	<u>И</u> нженерные			F	KBAPT	иль.искл								
1		В0,	ды, (в действу	ющих цеі		<u>А</u> налитически	e		⊧	КВПИ	РСОН								
2				Y	6	<u>П</u> роверка свой	йств и	значений	►	KOBA	РИАЦИЯ.В								_
3	1998	3	45	5776.6		Сов <u>м</u> естимост	гь		►	KOBA	РИАЦИЯ.Г								
4	1999	)	84	379.6	A	И <u>н</u> тернет			Þ	KOPPE	л								
5	2000	)	15	4135.0						ЛГРФІ	трибл								
6	2001		18	1826.1							ă și c						7		
7	2002	2	20	<u>6313.2</u>						ЛИПЕ									
8	2003	3	31	2692.0						ЛОГН	ЛИНЕЙН(извес	тные	е_значения	а_у,известн	ные_знач	чения	_х,конст,с	татистика	)
9	2004	ļ	43	3003.5						ЛОГН	Возвращает пар	амет	ры линейн	ого приблі	ижения г	ю мет	оду наиме	ньших	
10	2005	5	54	5540.0						MAK	квадратов.								
11	2006	5	71	4024.6						MAK	2 Дополнител	іьнь	е сведени	я					
12	2007	<b>'</b>	91	6131.6						мели									
13	2008		104	16960 (	)					111244									

# Рисунок 2 – Вызов функции ЛИНЕЙН

Выделить область ячеек до

вызова функции ЛИНЕЙН

Регрессионная статистика (рис. 4) выводится в следующем порядке (табл. 1).

ФАЙЛ		ГЛАВНАЯ ВСТАВКА РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ ФС	РМУЛЫ ДАННЫЕ РЕЦЕНЗИРС	рван	ИЕ ВИД	РАЗРАБОТЧИ	/K
114	4	▼ : × ✓ f <sub>x</sub>					
	А	В	с	D	E	F	
1		Объем отгруженных инновационных товаров, работ и услуг организаций добывающих, обрабатывающих производств, по производству и распределению электроэнергии, газа и воды, (в действующих ценах, млн. руб.)	Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, единиц		лин	ЕЙН	
2		Y	X1		-2478.67004	10222820.64	
3	1998	45776.6	4019		891.0398587	3362947.678	
4	1999	84379.6	4089		0.355974136	741976.7271	
5	2000	154135.0	4099		7.738257391	14	
6	2001	181826.1	4037		4.26014E+12	7.70741E+12	
7	2002	206313.2	3906				
8	2003	312692.0	3797			$\uparrow$	
9	2004	433003.5	3656				
10	2005	545540.0	3566				
11	2006	714024.6	3622				
12	2007	916131.6	3957				
13	2008	1046960.0	3666				
14	2009	877684.8	3536				
15	2010	1165747.6	3492				
16	2011	1847370.4	3682				
17	2012	2509604.4	3566				
18	2013	3072530.8	3605				
19							

## Рисунок 4 – Регрессионная статистика

Таблица 1 – Схема заполнения регрессионной статистики

ЛИНЕЙН							
Значение коэффициента ${ ilde a_{_1}}$	Значение коэффициента $ ilde{a}_0$						
Среднеквадратическое отклонение $S_{\tilde{a}_1}$	Среднеквадратическое отклонение S <sub>ão</sub>						
Коэффициент детерминации R <sup>2</sup>	Среднеквадратическое отклонение остатков <i>S</i> <sub>e</sub>						
<i>F</i> -статистика	Число степеней свободы df						
Регрессионная сумма квадратов $\sum (\hat{y} - \overline{y})^2$	Остаточная сумма квадратов $\sum \left(y - \hat{y} ight)^2$						

Используя данные регрессионной статистики выполнить задание.

Творческое задание №2 вкладывается в папку-скоросшиватель вместе с творческим заданием №1, сдается на проверку.