

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Экономический институт  
Кафедра экономической кибернетики и прикладной статистики  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

« 28 »



Тхор Е.С.

20 25 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине (практике)**

**«Эконометрика»**

(наименование учебной дисциплины, практики)

38.05.01 Экономическая безопасность

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**«Экономика и организация производства на режимных объектах».**

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

доцент

(подпись)

Истомин Л.Ф.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономической кибернетики и прикладной статистики от «25» 02 20 25 г., протокол № 25

Заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики

(подпись)

Велигура А.В.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Эконометрика»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*1. Выберите один правильный ответ.*

Что является целью эконометрического анализа?

- А) Разработка программного обеспечения.
- Б) Анализ статистических данных для выявления закономерностей и прогнозирования экономических процессов.
- В) Создание бизнес-планов.
- Г) Разработка маркетинговых стратегий.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

*2. Выберите один правильный ответ.*

Какая модель используется для оценки влияния нескольких факторов на зависимую переменную?

- А) Линейная регрессия.
- Б) Логистическая регрессия
- В) Кластерный анализ
- Г) Временной ряд

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

*3. Выберите один правильный ответ.*

Какой показатель используется для измерения степени зависимости между двумя переменными?

- А) Коэффициент корреляции Пирсона.
- Б) Среднее квадратическое отклонение.
- В) Дисперсия.
- Г) Стандартная ошибка.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

*4. Выберите один правильный ответ.*

Что такое мультиколлинеарность в контексте эконометрической модели?

- А) Ситуация, когда несколько независимых переменных сильно коррелируют друг с другом.
- Б) Ошибка в данных.
- В) Отсутствие значимости модели.
- Г) Наличие выбросов в данных.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

5. Выберите все правильные варианты ответов.

Какие из следующих критериев используются для оценки качества подгонки регрессионной модели?

- А) Коэффициент детерминации ( $R^2$ ).
- Б) F-статистика.
- В) t-статистика.
- Г) Статистика Дарбина-Уотсона.

Правильный ответ: А, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

6. Выберите все правильные варианты ответов.

Что из нижеперечисленного является ключевыми аспектами эконометрики?

- А) Разработка и применение математических моделей для анализа экономических данных.
- Б) Сбор и систематизация экономических данных.
- В) Создание прогнозов на основе анализа экономических данных.
- Г) Интерпретация результатов эконометрического анализа для принятия управленческих решений.

Правильный ответ: А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

7. Выберите все правильные варианты ответов.

Какие из следующих утверждений верны относительно однофакторного дисперсионного анализа?

- А) Однофакторный дисперсионный анализ используется для оценки влияния одного фактора на исследуемый признак.
- Б) Фактор в дисперсионном анализе может быть только количественным.
- В) Уровни фактора — это различные значения, которые может принимать фактор.
- Г) Однофакторный дисперсионный анализ предполагает, что данные распределены нормально.
- Д) Нулевая гипотеза в дисперсионном анализе утверждает, что все групповые средние равны.

Правильный ответ: А, В, Г, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

8. Выберите все правильные варианты ответов.

Какие из следующих условий являются предпосылками для проведения однофакторного дисперсионного анализа?

- А) Ошибки должны быть независимыми.

- Б) Дисперсии ошибок должны быть разными для разных уровней фактора.
- В) Ошибки должны быть распределены по нормальному закону.
- Г) Математическое ожидание ошибок должно быть равно нулю.
- Д) Количество наблюдений в каждой группе должно быть одинаковым.

Правильный ответ: А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

### Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между переменными и их интерпретацией. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Уравнение парной линейной регрессии имеет вид:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

Переменные	Интерпретация
1) Y	А) зависимая переменная
2) X	Б) свободный член (пересечение с осью Y), значение зависимой переменной, когда независимая переменная равна нулю
3) $\beta_0$	В) независимая переменная
4) $\beta_1$	Г) случайная ошибка (остаток), отражающая влияние других факторов, не учтенных в модели.
5) $\varepsilon$	Д) коэффициент наклона (угловой коэффициент), оказывает, насколько изменяется значение зависимой переменной при изменении независимой переменной на одну единицу

Правильный ответ: 1-А, 2-В, 3-Б, 4-Д, 5-Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

2. Установите соответствие между понятием и его определением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Понятие	Определение
1) Генеральная совокупность	А) количество $n$ произведенных измерений (наблюдений) признака
2) Выборка (выборочная совокупность)	Б) совокупность всех мыслимых значений изучаемого признака,

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 3) Объем выборки    | В) часть объектов генеральной совокупности, на которой произведены измерения изучаемого признака  |
| 4) Вариационный ряд | Г) выборочные данные, упорядоченные по возрастанию или убыванию, называются   |
|                     | Д) упорядоченная по возрастанию или убыванию последовательность вариант $x_i$ с указанием частот $n_i$ (или относительной частоты $n_i/n$ ) их повторения в выборке |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

3. Установите соответствие между выражением и его соответствующей интерпретацией свойства эмпирического корреляционного отношения. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Для определения наличия и тесноты любой (линейной или нелинейной) корреляционной связи используется эмпирическое корреляционное отношение  $\eta$  к  $X$

$$\eta_{yx} = \sqrt{\frac{\delta_y^2}{s_y^2}},$$

которое тем больше, чем большее влияние на вариацию  $Y$  оказывает изменчивость  $X$  по сравнению с неучтенными факторами.

- | Выражение                 | Интерпретация   |
|---------------------------|---|
| 1) $\eta_{yx} = 0$        | А) между $Y$ и $X$ существует функциональная зависимость            |
| 2) $\eta_{yx} = 1$        | Б) между $Y$ и $X$ существует линейная корреляционная зависимость   |
| 3) $ r_{yx}  = \eta_{yx}$ | В) корреляционная связь между $Y$ и $X$ отсутствует                 |
|                           | Г) между $Y$ и $X$ существует нелинейная корреляционная зависимость |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

## **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*1. Установите правильную последовательность всех этапов анализа мультиколлинеарности в множественной регрессии:*

- А) оценка уравнения регрессии на укороченной выборке, в целях проверки устойчивости оценок коэффициентов;
- Б) анализ корреляционной матрицы для выявления высоких значений парных коэффициентов корреляции между факторами;
- В) проверка согласованности интерпретации коэффициентов с положениями экономической теории;
- Г) сопоставление значимости коэффициентов и всего уравнения регрессии, чтобы выявить возможные несоответствия;
- Д) формулирование общих выводов и рекомендаций по улучшению модели на основе проведенного анализа.

Правильный ответ: Б, А, Г, В, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

*2. Укажите верную последовательность шагов при проведении корреляционного анализа:*

- А) Определение коэффициента корреляции.
- Б) Сбор данных
- В) Построение диаграммы рассеяния
- Г) Вывод о наличии/отсутствии связи
- Д) Выбор метода расчета коэффициента корреляции

Правильный ответ: Б, В, Д, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

*3. Определите правильную последовательность шагов при проверке гипотез в эконометрическом анализе.*

- А) Выбор уровня значимости.
- Б) Расчет статистики критерия.
- В) Формулировка нулевой и альтернативной гипотез.
- Г) Принятие решения об отклонении или принятии гипотезы.
- Д) Определение критического значения.

Правильный ответ: В, А, Б, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

## **Задания открытого типа**

### **Задания открытого типа на дополнение**

*1. Напишите пропущенное слово.*

В результате проведенного исследования корреляционной зависимости трех величин: производительности труда ( $X_1$ ) рабочих одинаковой квалификации, фондовооруженности ( $X_2$ ) и энерговооруженности ( $X_3$ ) их рабочих мест были найдены значения выборочных парных коэффициентов корреляции  $r_{12} = 0,944$  и  $r_{13} = 0,9194$ , которые говорят о \_\_\_\_\_ линейной корреляционной зависимости производительности труда ( $X_1$ ) от фондовооруженности ( $X_2$ ) и энерговооруженности ( $X_3$ ).

Правильный ответ: сильной

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

2. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

В результате проведенного исследования корреляционной зависимости трех величин: производительности труда ( $X_1$ ) рабочих одинаковой квалификации, фондовооруженности ( $X_2$ ) и энерговооруженности ( $X_3$ ) их рабочих мест было найдено значение множественного коэффициента детерминации  $R^2$  равное 0,93855081 говорит о том, что 93,86% вариации производительности труда \_\_\_\_\_ фондовооруженности и энерговооруженности.

Правильный ответ: объясняется вариацией / объясняется изменением

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Выборочный коэффициент множественной корреляции принимает значения от 0 до 1. Чем ближе значение  $R_{i/1,...,i-1,i+1,...,p}$  к единице тем \_\_\_\_\_ линейная корреляционная связь  $X_i$  с остальными величинами  $X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_p$ .

Правильный ответ: теснее

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

4. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Величина  $R^2 = (R_{i/1,...,i-1,i+1,...,p})^2$  называется выборочным множественным коэффициентом детерминации, которая показывает \_\_\_\_\_ переменной  $X_i$  объясняемую вариацией остальных переменных.

Правильный ответ: долю вариации

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. *Дайте ответ на вопрос:* «Как можно проверить наличие мультиколлинеарности в модели?»

Правильный ответ: Провести анализ матрицы корреляции между независимыми переменными. Высокие коэффициенты корреляции будут указывать на проблему мультиколлинеарности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

2. *Дайте ответ на вопрос: «Какие методы устранения проблемы мультиколлинеарности вы знаете?»*

Правильный ответ: исключение одной из коррелирующих переменных; использование метода главных компонент (РСА) для снижения размерности данных; преобразование переменных (например, центрирование или стандартизация).

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

3. *Дайте ответ на вопрос: В модели регрессии коэффициент при переменной "рекламные расходы" равен 0.02, а доверительный интервал (95%) — [0.01; 0.03]. Как это интерпретировать?*

Правильный ответ: Коэффициент 0.02 означает, что при увеличении рекламных расходов на 1 единицу зависимая переменная (например, продажи) увеличивается в среднем на 0.02 единиц. Доверительный интервал [0.01; 0.03] указывает, что с вероятностью 95% истинное значение коэффициента лежит в этом диапазоне.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

4. *Дайте ответ на вопрос: В модели регрессии коэффициент при фиктивной переменной "пол" (1 — мужчина, 0 — женщина) равен 1200. Как это интерпретировать?*

Правильный ответ: Коэффициент 1200 означает, что при прочих равных условиях мужчины в среднем имеют значение зависимой переменной (например, доход) на 1200 единиц больше, чем женщины.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

5. *Дайте ответ на вопрос: В модели регрессии стандартная ошибка коэффициента при переменной "возраст" равна 0.05, а сам коэффициент равен 0.20. Как это интерпретировать?*

Правильный ответ: Коэффициент 0.20 означает, что при увеличении возраста на 1 год зависимая переменная увеличивается в среднем на 0.20 единиц. Стандартная ошибка 0.05 показывает точность оценки коэффициента: чем меньше ошибка, тем надежнее оценка.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. *Почитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

С помощью электронных таблиц был проведен корреляционный анализ на примере исследования корреляционной зависимости трех величин: производительности труда ( $X_1$ ) рабочих одинаковой квалификации, фондовооруженности ( $X_2$ ) и энерговооруженности ( $X_3$ ) их рабочих мест.



Результаты выборочного обследования приведены в таблице, содержащей  $n = 14$  наблюдений.

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
6,8	141	3,3	9,8	161	3,7
6,9	138	3,4	10,6	157	3,8
7,2	147	3,2	10,7	158	4
7,3	145	3,5	11,1	162	3,9
8,4	152	3,4	11,8	166	4,1
8,8	155	3,7	12,1	163	3,8
9,1	156	3,6	12,4	165	4,2

Результаты анализа приведены на рисунках

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	$X_1$	$X_2$	$X_3$							
2	6,8	141	3,3			$X1$	$X2$	$X3$		
3	6,9	138	3,4		$X1$	1				
4	7,2	147	3,2		$X2$	0,94401763	1			
5	7,3	145	3,5		$X3$	0,91939195	0,853917	1		
6	8,4	152	3,4							
7	8,8	155	3,7							
8	9,1	156	3,6							
9	9,8	161	3,7		$t$ -статистики	Значения				
10	10,6	157	3,8		$r_{X1X2}$	9,91276936				
11	10,7	158	4		$r_{X1X3}$	8,09692803				
12	11,1	162	3,9		$r_{X2X3}$	5,68410444				
13	11,8	166	4,1							
14	12,1	163	3,8		$t(1-\alpha, n-2)$	2,17881283				
15	12,4	165	4,2		$z_{X1X2}$	1,77373765		0,82832817	доверительного интервала для $\rho_{X1X2}$	0,98249072
16					$t_{1-\alpha}$	1,95996398				
17										

Были получены выборочные коэффициенты корреляции:

$$r_{21} = 0,944;$$

$$r_{31} = 0,919;$$

$$r_{32} = 0,854.$$

Для проверки значимости коэффициентов парной корреляции на заданном уровне значимости  $\alpha = 0,05$  были найдены значения  $t$ -статистики:

$$\text{для } r_{X1X2}=9,912769;$$

$$\text{для } r_{X1X3}=8,096928;$$

$$\text{для } r_{X2X3}=5,684104.$$

Были получены значение критической точки  $t(1-\alpha, n-2)$  распределения Стьюдента при заданном уровне значимости  $\alpha = 0,05$  равное 2,1788, а также границы доверительного интервала для  $\rho_{X1X2}$ : нижняя граница – 0,8283, верхняя граница – 0,9825.

	A	B	C	D	E	F	G	H
17								
18	Определитель корреляционной матрицы							
19	0,016642							
20	Матрица, обратная к корреляционной					Матрица алгебраических дополнений $q_{ij}$		
21	16,27361	-9,55012	-6,80681			0,27082508	-0,15893285	-0,1132789
22	-9,55012	9,296875	0,841535			-0,1589329	0,154718442	0,01400481
23	-6,80681	0,841535	6,539528			-0,1132789	0,014004814	0,10883071
24								
25								
26	Матрица частных коэффициентов корреляции					Выборочный коэффициент множественной корреляции $R_{1/2,3}$		
27		$X_1$	$X_2$	$X_3$				
28	$X_1$	1	0,776423	0,659825		0,96878832		
29	$X_2$	0,776423	1	-0,10793		Множественный коэффициент детерминации $R^2$		
30	$X_3$	0,659825	-0,10793	1		0,93855081		
31								
32								

Далее были получены значение выборочного коэффициента множественной корреляции  $R_{1/2,3}$ , равное 0,96878832 и значение множественного коэффициента детерминации  $R^2$ , равное 0,93855081. А также определена матрица частных коэффициентов корреляции.

Интерпретируйте полученные результаты.

Время выполнения – 30 мин.

*Ожидаемый результат:*

Значения выборочных парных коэффициентов корреляции  $r_{12} = 0,944$  и  $r_{13} = 0,9194$  говорят о сильной линейной корреляционной зависимости производительности труда ( $X_1$ ) от фондовооруженности ( $X_2$ ) и энерговооруженности ( $X_3$ ). Фондовооруженность и энерговооруженность также сильно коррелированы,  $r_{23} = 0,8539$ . Все коэффициенты парной корреляции значимы, о чем свидетельствуют значения их  $t$ -статистик  $t_{X_1X_2} = 9,913$ ,  $t_{X_1X_3} = 8,097$ ,  $t_{X_2X_3} = 5,684$ , модули которых превышают критическое значение  $t$ -статистики  $t(0,95;12)=2,179$ . Для генерального коэффициента корреляции  $\rho_{X_1X_2}$  95% - й доверительный интервал имеет вид (0,8283; 0,9824), что также говорит о сильной линейной корреляционной связи производительности труда и фондовооруженности. Значение множественного коэффициента корреляции  $X_1$  с  $X_2$  и  $X_3$  равно 0,9688. Значение множественного коэффициента детерминации говорит о том, что 93,86% вариации производительности труда объясняется вариацией фондовооруженности и энерговооруженности. Значения частных коэффициенты корреляции  $r_{12/3} = 0,776$  и  $r_{13/2} = 0,66$  и проверка их значимости говорят о значимом влиянии фондовооруженности и энерговооруженности на производительность труда. Проверка значимости частного коэффициента корреляции  $r_{23/1} = -0,107$  говорит об отсутствии значимой линейной корреляционной зависимости фондовооруженности и энерговооруженности.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

2. Почитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.

Для исследования влияния дня рабочей недели на производительность труда рабочих средствами электронных таблиц был проведен однофакторный дисперсионный анализ. На уровне значимости  $\alpha=0,05$  необходимо было установить влияние различных дней недели на производительность труда. Результаты выборочного обследования производительности труда рабочих (признака  $X$ ) по разным дням рабочей недели (фактор  $F$ ) приведены в таблице.

Таблица содержит  $N=33$  наблюдения, в понедельник и пятницу проведено по шесть измерений производительности труда, в остальные дни по семь.

Результаты измерений производительности труда (отклика)	Уровни фактора (дни рабочей недели)				
	F <sub>1</sub> (понед.)	F <sub>2</sub> (вторник)	F <sub>3</sub> (среда)	F <sub>4</sub> (четверг)	F <sub>5</sub> (пятница)
	12,1	10,2	17,0	9,6	6,6
	11,0	14,2	14,4	8,7	10,5
	12,9	11,3	13,1	8,1	8,3
	11,2	9,4	14,9	9,8	7,4
	10,2	12,3	12,2	10,1	7,9
	8,7	14,9	13,3	11,0	8,8
	-	10,3	12,5	8,5	-

Результаты дисперсионного анализа и интервальные оценки надежности  $\gamma = 0,9$  для эффектов уровней фактора представлены на рисунке.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	F <sub>1</sub> (понед.)	F <sub>2</sub> (вторник)	F <sub>3</sub> (среда)	F <sub>4</sub> (четверг)	F <sub>5</sub> (пятница)		Однофакторный дисперсионный анализ							
1							ИТОГИ					Интервальные оценки эффектов		
2	12,1	10,2	17	9,6	6,6		Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		нижняя граница	верхняя граница
3	11	14,2	14,4	8,7	10,5		F1 (понед.)	6	66,1	11,01667	2,15766667		9,926	12,108
4	12,9	11,3	13,1	8,1	8,3		F2 (вторник)	7	82,6	11,8	4,40666667		10,790	12,810
5	11,2	9,4	14,9	9,8	7,4		F3 (среда)	7	97,4	13,91429	2,7847619		12,904	14,924
6	10,2	12,3	12,2	10,1	7,9		F4 (четверг)	7	65,8	9,4	1,04		8,390	10,410
7	8,7	14,9	13,3	11	8,8		F5 (пятница)	6	49,5	8,25	1,787		7,159	9,341
8		10,3	12,5	8,5										
9														
10														
11														
12							Дисперсионный анализ							
13							Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое	
14							Между группами	127,1505	4	31,78763	12,8784417	4,53995E-06	2,714075804	
15							Внутри групп	69,1119	28	2,468282				
16							Итого	196,2624	32					
17														

Интерпретируйте полученные результаты.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

P-значение, приведенное в таблице «Дисперсионный анализ» и равное  $4,54 \cdot 10^{-6}$ , меньше заданного уровня значимости  $\alpha=0,05$ ; вычисленное значение F-статистики, равное 12,878 больше критического значения  $F_{кр}(0.05;4;28) = 2,714$ . Следовательно, нулевая гипотеза о равенстве групповых средних (об отсутствии влияния дней недели на производительность труда) отвергается. Дни рабочей недели оказывают влияние на производительность труда. Точечные оценки эффектов уровней (средних производительностей труда по дням недели): понедельник – 11,0167; вторник – 11,8; среда – 13,91;

четверг – 9,4; пятница – 8,25. Интервальные оценки, надежности 0,9, производительностей труда по дням недели имеют вид: понедельник – (9,926 – 12,108); вторник – (10,79–12,81); среда – (12,904–14,924); четверг – (8,39–10,41); пятница – (7,159–9,341).

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

3. *Почитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

В результате регрессионного анализа получено уравнение:  $Y = 500 + 20X_1 - 15X_2$ , где  $Y$  — объем продаж,  $X_1$  — затраты на рекламу,  $X_2$  — цена товара.

Интерпретируйте коэффициенты и сделайте выводы.

Время выполнения – 15 мин.

Развернутый ответ:

Коэффициент 20 при  $X_1$  означает, что при увеличении затрат на рекламу на 1 единицу (например, на 1 тыс. рублей) объем продаж увеличивается в среднем на 20 единиц, при условии, что цена товара остается неизменной.

Коэффициент -15 при  $X_2$  означает, что при увеличении цены товара на 1 единицу объем продаж уменьшается в среднем на 15 единиц, при условии, что затраты на рекламу остаются неизменными.

Константа 500 указывает на ожидаемый объем продаж при нулевых затратах на рекламу и нулевой цене товара (хотя такая интерпретация может не иметь практического смысла).

Вывод: Реклама положительно влияет на продажи, а повышение цены снижает спрос. Рекомендуются увеличивать рекламный бюджет и осторожно подходить к ценообразованию.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

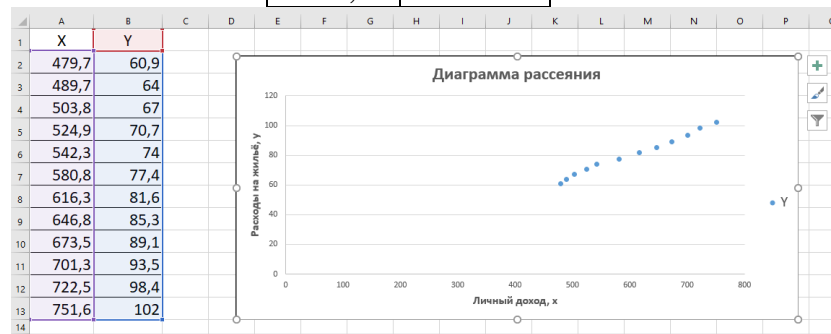
Компетенции (индикаторы): ОПК-3

4. *Почитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Рассматривается задача построения регрессионной зависимости  $y = a + bx$  совокупных расходов на жилье ( $y$ , млн. руб.) от располагаемого совокупного личного дохода ( $x$ , млн. руб.) (функции спроса на жилье в зависимости от располагаемого дохода), по данным представленным в таблице.

$x$	$y$
479,7	60,9
489,7	64
503,8	67
524,9	70,7
542,3	74

580,8	77,4
616,3	81,6
646,8	85,3
673,5	89,1
701,3	93,5
722,5	98,4
751,6	102



## Данные и диаграммы рассеяния

Используя электронные таблицы были получены результаты регрессии, которые включают в себя таблицу регрессионной статистики, таблицу дисперсионного анализа, таблицу коэффициентов регрессии, таблицу остатков и графики остатков и подбора. Результаты регрессии приведены на рисунках.

19	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
20	Вывод ИТОГОВ									
21										
22	Регрессионная статистика									
23	Множественный R	0,995739204								
24	R-квадрат	0,991496562								
25	Нормированный R-квадрат	0,990646219								
26	Стандартная ошибка	1,315808898								
27	Наблюдения	12								
28										
29	Дисперсионный анализ									
30		df	SS	MS	F	Значимость F				
31	Регрессия	1	2018,748969	2018,748969	1165,994979	1,09804E-11				
32	Остаток	10	17,31353056	1,731353056						
33	Итого	11	2036,0625							
34										
35		Стандартная		t-			Верхние	Нижние	Верхние	
36	Коэффициенты	ошибка		статистика	P-Значение	Нижние 95%	95%	95,0%	95,0%	
37	Y-пересечение	-4,78850503	2,521361523	-1,89917431	0,086740482	-10,4064486	0,82943854	-10,4064486	0,82943854	
38	X	0,141204731	0,004135242	34,14666863	1,09804E-11	0,131990838	0,15041862	0,13199084	0,15041862	
39										

## Таблицы итогов Регрессии



## Остатки и графики результатов Регрессии

На графике подбора выводится диаграмма рассеяния и точки  $(x_i, \hat{y}_i)$  линии регрессии  $\hat{y}_i = \hat{a} + \hat{b}x_i$ . На графике остатков представлены остатки  $e_i$  для наблюдаемых значений  $x_i$ .

Таким образом, в исследуемой задаче выполнив функцию «Регрессия» были получены:

- уравнение регрессии  $y_x = -4,788 + 0,141x$ ;
- оценка среднеквадратического отклонения ошибок регрессии  $s=1,316$  и оценку дисперсии ошибок  $s^2=1,731$ ;
- 95%-е доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии -  $10,406 < a < 0,829$  и  $0,131 < b < 0,15$ ;
- значение t-статистики для коэффициента  $a$ ,  $t_a=1,899$ , и ее Р-значение, равное 0,0867. Р-значение больше заданного уровня значимости  $\alpha=0,05$  поэтому принимаем гипотезу  $H_0: a=0$ , коэффициент  $a$  незначимо отличается от нуля;
- значение t-статистики для коэффициента  $b$ ,  $t_b=34,147$ , и ее Р-значение равное  $1,1 \cdot 10^{-11}$ , что значительно меньше заданного уровня значимости 0,05, поэтому отклоняем гипотезу  $H_0: b=0$ , следовательно, уравнение регрессии значимо;
- коэффициент детерминации  $R^2=0,9915$ ; вычисленное значение F-статистики,  $F=1165,99$  и ее уровень значимости, равный  $1,098 \cdot 10^{-11}$ , что значительно меньше заданного уровня значимости 0,05, это позволяет отклонить нулевую гипотезу о незначимости коэффициента детерминации  $R^2$  и сделать вывод о значимости уравнения регрессии;
- выборочный коэффициент корреляции, совпадающий со значением «Множественный R» таблицы «Регрессионная статистика», т.е.  $r_{yx}=0,9957$ ;
- прогнозные значения  $\hat{y}_x$  средней зависимой переменной и остатки регрессии  $e_x$  для наблюдаемых значений  $x$ ;
- линию регрессии, наложенную на диаграмму рассеяния и график остатков.

Так же было получено значение критической точки  $t(1-\alpha, n-2)$  распределения Стьюдента при заданном уровне значимости  $\alpha=0,05$ , равное 2,228.

Интерпретируйте полученные результаты.

Время выполнения – 40 минут

Ожидаемый результат:

Построенная модель  $\hat{y}_x = -4,788 + 0,141x$  достаточно хорошо согласуется с имеющейся выборкой. Об этом свидетельствует высокое значение коэффициента детерминации  $R^2=0,9915$ , т.е. 99,15% вариации совокупных расходов на жилье  $Y$  относительно среднего объясняется изменением располагаемого совокупного личного дохода  $X$ . Большое значение F-статистики,  $F=1165,99$ , и ее уровень значимости, равный  $1,098 \cdot 10^{-11}$ , свидетельствует о наличии значимой линейной корреляционной зависимости совокупных расходов на жилье  $Y$  от располагаемого совокупного личного

дохода  $X$ . Об этом также говорит значение коэффициента корреляции  $r_{yx}=0,9957$  и его  $t$ -статистика,  $t=34,147$ , значительно превышающая критическое значение при заданном уровне значимости  $\alpha=0,05$ , равное 2,228. Т.е. коэффициент корреляции значимо отличается от нуля и построенное уравнение регрессии  $y_x = -4,788 + 0,141x$  значимо. Оценка  $s=1,316$  среднеквадратического отклонения  $\sigma$  ошибок регрессии  $\varepsilon_i$  мала по сравнению с  $\bar{y}=80,25$ , что свидетельствует о малом разбросе выборочных данных относительно линии регрессии.

Оценка регрессионной зависимости проводилась для значений объясняющей переменной  $X$  из промежутка от 479 до 752, поэтому построенная модель может быть использована для прогнозов среднего объясняемой переменной на этом промежутке и для значений  $x$  близких к этому промежутку.

Интерпретация модели. Согласно модели, затраты на жилье увеличиваются линейно с ростом располагаемых доходов. Отрицательность свободного члена и значительное смещение вправо от нуля промежутка наблюдаемых значений  $x$  исключают возможность содержательной его интерпретации. Интерпретация коэффициента регрессии  $\hat{b}$ : в рамках построенной модели увеличение располагаемого совокупного личного дохода на 1 млн. руб. влечет увеличение совокупных расходов на жилье в среднем на 0,141 млн. руб., т.е. предельный спрос на жилье по располагаемому доходу, согласно модели, равен 0,141.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

### Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине (практике) «Эконометрика» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 38.05.01 Экономическая безопасность, профили «Экономика и организация производства на режимных объектах».

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии  
института экономики



Е.Н. Шаповалова



### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)