

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
качеству образования

И.А.Долгова

15 апреля 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОНОМЕТРИКА

Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Профиль подготовки:	Экономика, финансы и бизнес
Квалификация:	бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки:	2026

Самара
2026

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Вид аттестации и оценочных средств
ОПК-1. Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	ОПК-1. И-1. Применяет знания микроэкономической теории на промежуточном уровне.	ОПК-1. И-1. 3-1 Знает основы микроэкономики: теорию поведения потребителя (выбора потребителя); теорию поведения производителя (выбора производителя); теорию поведения фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции (монополии, монополистической конкуренции и олигополии) на товарных рынках и рынках ресурсов (факторов производства); модели стратегического поведения фирм в условиях олигополии; концепцию экономического равновесия; причины несостоятельности рынка (монопольная власть, внешние эффекты, общественные блага, асимметрия информации); теоретические аспекты налогообложения	Текущий контроль: устный опрос, контрольные работы, лабораторные работы. Промежуточная аттестация: контрольное задание.
		ОПК-1. И-1. У-2 Умеет содержательно	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Вид аттестации и оценочных средств
		интерпретировать формальные выводы теоретических моделей микроуровня.	
	ОПК-1. И-2. Применяет знания макроэкономической теории на промежуточном уровне	ОПК-1. И-2. 3-1 Знает основы макроэкономики: систему национальных счетов; основные модели экономического роста и краткосрочных экономических колебаний (цикла); содержание и цели денежно-кредитной политики; содержание и цели бюджетной (фискальной) политики; причины безработицы; структуру денежных и финансовых рынков; основы теории международной торговли; основные показатели внешнеэкономической активности; макроэкономические модели открытой экономики	
		ОПК-1. И-2. У-2 Умеет содержательно интерпретировать формальные выводы теоретических моделей микроуровня	
	ОПК-1. И-3. Применяет математический	ОПК-1. И-3. 3-1 Знает математический	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Вид аттестации и оценочных средств
	аппарат для решения типовых экономических задач.	аппарат, применяемый для построения теоретических моделей, описывающих экономические явления и процессы макро- и микроуровня.	
		ОПК-1. И-3. У-2 Умеет применять математический аппарат с использованием графических и/или алгебраических методов для решения типовых экономических задач	
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;	ОПК-2. И-1. Осуществляет сбор статистической информации, необходимой для решения поставленных экономических задач.	ОПК-2. И-1. 3-1 Знает методы поиска и систематизации информации об экономических процессах и явлениях	
		ОПК-2. И-1. У-2 Умеет работать с национальными и международными базами данных с целью поиска информации, необходимой для решения поставленных экономических задач.	
		ОПК-2. И-1. У-3 Умеет рассчитывать экономические и социально-экономические показатели,	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Вид аттестации и оценочных средств
		характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы	
		ОПК-2. И-1. У-4 Умеет представить наглядную визуализацию данных	
	ОПК-2. И-2. Обрабатывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы	ОПК-2. И-2. 3-1 Знает основы теории вероятностей, математической статистики и эконометрики: методы и формы организации статистического наблюдения, методологию первичной обработки статистической информации; типы экономических данных: временные ряды, перекрёстные (cross-section) данные, панельные данные; основы регрессионного анализа (линейная модель множественной регрессии); суть метода наименьших квадратов (МНК) и его применение в экономическом анализе; основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Вид аттестации и оценочных средств
		ОПК-2. И-2. У-2 Умеет проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок.	
		ОПК-2. И-2. У-3 Умеет анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	
ОПК-3. Способен анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на микро– и макроуровне;	ОПК-3.И-1. Анализирует и содержательно объясняет события мировой и отечественной экономической истории	ОПК-3. И-1. 3-1 Знает основные события мировой и отечественной экономической истории	
		ОПК-3. И-1. У-2 Умеет объяснять и анализировать движущие силы и закономерности исторического процесса; события и процессы экономической истории	
	ОПК-3.И-2. Анализирует и содержательно объясняет текущие процессы, происходящие в мировой и отечественной экономике	ОПК-3. И-2. 3-1 Знает основные текущие процессы, происходящие в мировой и отечественной экономике.	
		ОПК-3. И-2. У-2 Умеет на основе	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Вид аттестации и оценочных средств
		описания экономических процессов и явлений построить эконометрическую модель с применением изучаемых теоретических моделей	
		ОПК-3. И-2. У-3 Умеет анализировать социально-экономические проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем с применением изучаемых теоретических моделей.	
		ОПК-3. И-2. У-4 Умеет представлять результаты аналитической работы	

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1. Темы для подготовки к практическим занятиям

Раздел 1. Эконометрика. Общие положения. Цели. Задачи. Инструментарий эконометрики. Основные типы эконометрических моделей.

Предмет эконометрики. Основные понятия и категории эконометрики. Стохастические особенности исходных данных и взаимосвязей между характеристиками экономических процессов. Цели и задачи прикладных эконометрических исследований. Разделы и специальные вопросы математики, используемые в эконометрике. Основные методы и инструментарий эконометрики. Виды систем эконометрических уравнений.. Структурная и приведенная формы

эконометрической модели. Проблемы идентификации. Косвенный и двухшаговый метод наименьших квадратов, общая схема алгоритма расчетов. Трехшаговый метод наименьших квадратов. Применение эконометрических моделей.

Раздел 2. Дисперсионный анализ в изучении парной и множественной корреляции.

Цель дисперсионного анализа. Метод наименьших квадратов и условия его применения для определения параметров дисперсионного анализа. Виды дисперсий. Однофакторный дисперсионный анализ, нахождение степеней свободы. Множественная дисперсия без повторений. Множественная дисперсия с повторениями. Оценка качества модели с помощью F-критерий Фишера.

Раздел 3. Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях

Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях. Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа. Уравнение регрессии, его смысл и назначение. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Парная регрессия. Метод наименьших квадратов и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Коэффициент ковариации. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение. Коэффициент детерминации. Стандартная ошибка уравнения регрессии. Оценка надежности показателей корреляции. Оценка качества модели множественной регрессии: F-критерий Фишера, t-критерий Стьюдента. Расчет доверительных интервалов. Средняя ошибка аппроксимации. Расчет коэффициентов эластичности. Анализ и содержательная интерпретация результатов эконометрического моделирования с помощью модели парной регрессии.

Раздел 4. Множественная регрессия и корреляция

Спецификация модели. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Выбор формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии. Стандартизованные коэффициенты регрессии, их интерпретация. Парные и частные коэффициенты корреляции. Множественный коэффициент корреляции и множественный коэффициент детерминации. Оценка надежности показателей корреляции. Оценка качества модели множественной регрессии: F-критерий Фишера, t-критерий Стьюдента. Расчет коэффициентов эластичности. Мультиколлинеарность. Методы устранения мультиколлинеарности. Анализ и содержательная интерпретация результатов эконометрического моделирования процессов и явлений в экономике с помощью модели множественной регрессии.

Раздел 5. Временные ряды в эконометрических исследованиях

Специфика временных рядов как источника данных в эконометрическом моделировании. Аналитическое выравнивание временных рядов. Оценка параметров уравнения тренда. Автокорреляция в остатках, ее измерение и интерпретация. Критерий Дарбина-Уотсона в оценке качества трендового уравнения регрессии. Анализ временных рядов при наличии периодических колебаний: аддитивная и мультипликативная модели. Особенности изучения взаимосвязанных временных рядов. Автокорреляция рядов динамики и методы ее устранения. Метод последовательных разностей. Интерпретация параметров уравнения регрессии, построенного по первым и вторым разностям. Метод отклонения уровней ряда от основной тенденции. Метод включения фактора

времени. Анализ и содержательная интерпретация результатов эконометрического моделирования с помощью временных рядов.

Раздел 6. Критерии чувствительность эконометрических моделей.

Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом: t-критерий Стьюдента для независимых совокупностей, F-критерий Фишера, критерий Хи-квадрат Пирсона, Q – критерий Кохрена для проверки значимости различия двух и более воздействий на группы.

Раздел 7. Методики анализа и обработка данных с применением ИТ в изучении эконометрических моделей.

Понятие цифровой экономики и сквозные технологии. Источники статистических данных. Принципы работы с большими массивами данных. Методы и техники анализа, применяемые к большим данным. Область практического применения эконометрического моделирования с применением методов обработки и анализа больших данных.

Критерии оценки работы на практическом занятии

Критерии	Максимальное количество баллов за занятие
Устный опрос, коллоквиум	
Основные теоретические положения по вопросу раскрыты. Имеются элементы обоснования выводов. Имеются элементы систематизации информации, факты применения профессиональной терминологии. Очевидно использование источников рекомендованной литературы.	5 баллов

2.2 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.2.1 Варианты заданий для практических занятий и лабораторных работ

№ предприятия	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	Товарооборот за месяц (y), тыс. руб.	Площадь торгового зала (x_1), кв. м	Товарооборот за месяц (y), тыс. руб.	Площадь торгового зала (x_1), кв. м	Товарооборот за месяц (y), тыс. руб.	Площадь торгового зала (x_1), кв. м
1	1069,5	70,6	1411,7	91,8	114,9	6,9
2	1138,5	75,8	1513,3	93,5	166,5	9,0
3	1191,0	76,9	1602,4	97,0	221,4	9,2

4	1240,5	90,0	1615,1	102,3	325,4	11,2
5	1351,5	90,7	1687,5	103,7	383,1	11,6
6	1389,0	90,8	1754,6	103,8	474,8	16,1
7	1405,5	94,3	1818,9	123,7	497,8	16,7
8	1474,5	95,0	1862,6	129,2	581,7	17,9
9	1560,0	95,8	1799,0	137,0	683,7	18,6
10	1591,5	96,3	1765,4	137,0	872,1	19,0
11	1594,5	97,8	1812,3	138,0	889,8	20,5
12	1597,5	99,3	1810,3	138,6	1015,2	22,2
13	1599,0	100,4	1902,3	139,6	1222,8	22,7
14	1621,5	102,2	2181,2	140,0	1247,0	24,1
15	1689,0	104,3	2223,1	141,8	1342,6	25,1
16	1699,5	104,6	2236,9	143,3	1391,8	25,4
17	1794,0	105,5	2368,1	146,6	1582,2	26,4
18	1818,0	113,5	2399,8	155,5	1640,1	30,5
19	1944,0	123,6	2566,1	165,6	1976,0	34,9
20	1969,5	141,3	2599,7	196,4	2145,2	41,1

№ предприятия	Вариант 4		Вариант 5		Вариант 6	
	Товарооборот за месяц (y), тыс. руб.	Площадь торгового зала (x ₁), кв м	Товарооборот за месяц (y), тыс. руб.	Площадь торгового зала (x ₁), кв м	Товарооборот за месяц (y), тыс. руб.	Площадь торгового зала (x ₁), кв м
1	822,5	6,9	657,4	29,1	1355,4	16,5
2	905,0	9,0	726,2	39,1	1323,3	23,3
3	975,4	9,2	787,0	40,6	1359,7	28,9
4	1094,1	11,2	886,5	50,3	1337,0	36,4
5	1219,3	11,6	988,2	52,5	1593,1	41,9
6	1411,8	16,1	1157,8	75,0	1872,6	64,8
7	1530,9	16,7	1256,7	78,6	2264,5	84,1
8	1721,7	17,9	1425,2	85,5	1581,5	91,7
9	2213,8	18,6	1834,9	89,6	2375,0	108,2
10	2286,8	19,0	1900,7	91,9	2464,0	133,1
11	2382,0	20,5	1981,2	99,3	2809,4	144,2
12	2450,3	22,2	2038,6	107,8	3030,4	161,7
13	3407,1	22,7	2854,0	119,8	3119,9	170,1
14	3455,8	24,1	2915,5	128,7	2826,4	194,6
15	3826,5	25,1	3231,8	134,7	3105,2	207,3

16	3954,0	25,4	3346,0	136,7	3057,8	216,9
17	4244,9	26,4	3607,6	143,0	3564,0	250,8
18	4563,5	30,5	3901,1	170,2	3924,2	260,9
19	5214,7	34,9	4501,3	206,0	3839,0	280,7
20	5334,1	41,1	4633,7	243,1	4074,5	301,6

№ предприятия	Вариант 7		Вариант 8		Вариант 9	
	Товарооборот за месяц (y), тыс. руб.	Площадь торгового зала (x ₁), кв м	Товарооборот за месяц (y), тыс. руб.	Запасы на начало месяца, тыс. руб.	Товарооборот за месяц (y), тыс. руб.	Площадь торгового зала (x ₁), кв м
1	923,2	29,9	260,5	230,0	288,7	8,7
2	989,0	34,4	287,5	241,6	314,4	10,1
3	1040,5	37,4	306,1	246,0	334,7	11,2
4	1091,3	53,2	326,9	250,6	352,2	16,1
5	1197,9	54,3	361,8	257,9	387,5	16,9
6	1250,2	56,5	388,0	261,3	404,7	17,7
7	1267,9	60,3	396,6	274,5	446,9	19,2
8	1350,3	84,3	429,2	279,4	481,5	30,2
9	1438,1	85,1	462,7	281,3	515,3	27,5
10	1468,2	90,9	473,8	290,6	527,7	29,4
11	1486,1	94,8	480,7	298,6	537,6	30,7
12	1502,5	97,9	486,4	301,2	558,7	34,5
13	1511,4	105,0	532,7	304,6	595,2	37,4
14	1536,5	114,2	547,9	321,6	606,1	40,9
15	1605,6	117,7	575,4	330,6	634,4	42,3
16	1616,7	123,2	581,0	321,8	649,2	50,6
17	1706,7	126,8	617,4	345,6	704,6	47,1
18	1730,8	137,6	643,7	348,7	732,3	54,2
19	1874,3	154,4	738,1	349,0	801,7	60,9
20	1902,3	190,0	750,4	350,6	826,5	75,1

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Пояснительная записка с исходными данными, расчеты в виде формул, графики, таблицы, выводы оформляется на бумаге форматом А4 (210х297мм) машинописным (ЭВМ) способом. **Контрольные и курсовые работы в рукописном виде не принимаются.**

ВЫБОР ВАРИАНТА

Выбор варианта осуществляется по первой букве фамилии студента в следующем порядке.

Вариант 1	А	К	У
Вариант 2	Б	Л	Ф
Вариант 3	В	М	Х
Вариант 4	Г	Н	Ц
Вариант 5	Д	О	Ч
Вариант 6	Е	П	Ш
Вариант 7	Ж	Р	Щ
Вариант 8	З	С	Э
Вариант 9	И	Т	Ю, Я

На титульном листе указываются название учебного заведения, название предмета, название контрольной работы, Ф.И.О. и группа студента, дата выполнения. В нижней части титульного листа помещается название города, где находится высшее учебное заведение и год выполнения.

В пояснительной записке приводятся краткие комментарии, все вычисленные исходные данные, используемые расчётные формулы, промежуточные и окончательные результаты расчётов, таблицы вычисленных значений, а также графики. В конце решения каждой задачи следует представить качественный вывод о полученных результатах.

Объем контрольной работы не более 10 страниц шрифтом Times New Roman, размером шрифта 12, междустрочный интервал 1,0.

2.2.2 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Задание 1 и образец выполнения

Составить линейное уравнение парной регрессии, отражающее взаимосвязь между указанными признаками. Построить график теоретической линии зависимости товарооборота от площади торгового зала.

№	Исходные данные		Расчетные данные	
	x_i	y_i	x_i^2	$x_i * y_i$
1	7,5	680,0	$7,5^2=56,25$	5100
2	8,8	755,6	$8,8^2=77,44$	6649,28
3	9,8	811,7	96,04	7954,66
4	14,1	880,0	198,81	12408
5	14,9	1041,8	222,01	15522,82
6	15,9	1142,1	252,81	18159,39
7	17,3	1299,2	299,29	22476,16
8	24,7	1416,4	610,09	34985,08
9	25,3	1543,6	640,09	39053,03
10	27,1	1593,8	734,41	43191,98
11	28,6	1668,2	817,96	47710,52
12	32,5	1747,6	1056,25	56797
13	35,4	1892,1	1253,16	66980,34
14	38,8	1950,1	1505,44	75663,88
15	40,2	2047,6	1616,04	82313,52
16	44,2	2099,9	1953,64	92815,58
17	48,8	2281,0	2381,44	111312,8
18	51,6	2581,3	2662,56	133195,08
19	58,7	2859,0	3445,69	167823,3
20	62,5	2961,7	3906,25	185106,25

	$\Sigma 606,7$	$\Sigma 33252,7$	$\Sigma 23785,67$	$\Sigma 1225219$
--	----------------	------------------	-------------------	------------------

Решение

Для построения линейного уравнения регрессии необходимо определить параметры этого уравнения: свободный член уравнения (a) и коэффициент регрессии (b).

Уравнение парной регрессии:

$$\hat{y}_i = a + bx_i$$

где x_i – факторного признака с объемом совокупности n; a и b – параметры парной регрессии.

Параметры линейного уравнения регрессии зависимости товарооборота от размера площади торгового зала определяем по формулам.

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \frac{\frac{1225219}{20} - \frac{606,7}{20} \cdot \frac{33252,7}{20}}{\frac{23785,67}{20} - \left(\frac{606,7}{20}\right)^2} = \frac{61260,95 - 30,335 \cdot 1662,635}{1189,2835 - 30,335^2} = \frac{61260,95 - 50436,033}{1189,2835 - 920,2122} = \frac{10824,917}{269,0713} = 40,23$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 1662,635 - 40,23 \cdot 30,335 = 1662,635 - 1220,377 = 442,258$$

Для построения теоретической линии зависимости объема товарооборота от торговой площади определяем два значения факторного признака (x_i)

$$x_{\min} = 7,5$$

$$x_{\max} = 62,5$$

$$\hat{y}_{\min} = 442,258 + 40,23 \cdot 7,5 = 743,983 \approx 744$$

$$\hat{y}_{\max} = 442,258 + 40,23 \cdot 62,5 = 2956,633 \approx 2957$$

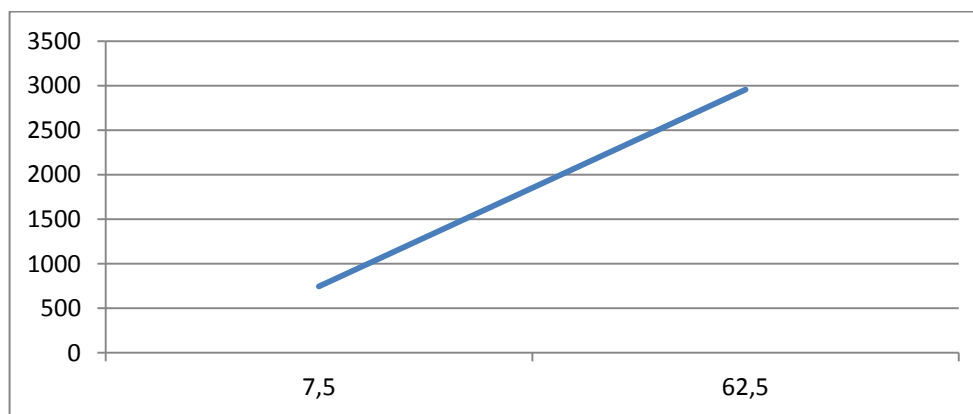


График теоретической линии зависимости объема товарооборота от размера площади торгового зала.

Вывод: Линейное уравнение парной регрессии зависимости товарооборота от площади торгового зала имеет вид:

$$\hat{y} = 442,258 + 40,23x$$

Задание 2 и образец выполнения

Определить линейный коэффициент корреляции и сделать выводы о силе между товарооборотом и площадью торгового зала.

Исходные данные			Расчетные показатели		
№	Площадь торгового	Товарооборот в	x_i^2	y_i^2	$x_i \cdot y_i$

	зала, (x _i)кв.м	месяц (y _i) тыс.руб.			
1	7,5	680,0	56,25	462400,0	5100
2	8,8	755,6	77,44	570931,36	6649,28
3	9,8	811,7	96,04	658856,89	7954,66
4	14,1	880,0	198,81	774400,0	12408
5	14,9	1041,8	222,01	1085347,24	15522,82
6	15,9	1142,1	252,81	1304392,41	18159,39
7	17,3	1299,2	299,29	1687920,54	22476,16
8	24,7	1416,4	610,09	2006188,96	34985,08
9	25,3	1543,6	640,09	2382700,96	39053,03
10	27,1	1593,8	734,41	2540198,44	43191,98
11	28,6	1668,2	817,96	2782861,24	47710,52
12	32,5	1747,6	1056,25	3054105,76	56797,0
13	35,4	1892,1	1253,16	3580042,41	66980,34
14	38,8	1950,1	1505,44	3802890,01	75663,88
15	40,2	2047,6	1616,04	4192665,76	82313,52
16	44,2	2099,9	1953,64	4409580,01	92815,58
17	48,8	2281,0	2381,44	5202961,0	111312,8
18	51,6	2581,3	2662,56	6663109,69	133195,08
19	58,7	2859,0	3445,69	8173881,0	167823,3
20	62,5	2961,7	3906,25	8771666,89	185106,25
	606,7	33252,7	Σ 23785,67	Σ 64107101	Σ 1225219

Определяем линейный коэффициент корреляции.

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2}} = \frac{\frac{1225219}{20} - \frac{606,7}{20} \cdot \frac{33252,7}{20}}{\sqrt{\frac{23785,67}{20} - \left(\frac{606,7}{20}\right)^2} \cdot \sqrt{\frac{64107101}{20} - \left(\frac{33252,7}{20}\right)^2}} = \frac{61260,95 - 50436,0327}{\sqrt{1189,2835 - 920,212} \cdot \sqrt{3205355,05 - 2764355,14}} = \frac{10824,9173}{16,403 \cdot 664,078} = \frac{10824,9173}{10892,87} = 0,99376 \approx 0,99$$

Вывод: Связь между площадью торгового зала и размером товарооборота прямая и близка к функциональной (линейной).

Задание 3 и образец выполнения

Вычислить общую и межгрупповую дисперсии.

	Исходные данные	Расчетные показатели			
№	Товарооборот в месяц (y _i) тыс.руб.	Количество фирм в группе, m _i	(y _i - \bar{y}) ²	Среднее значение по группе, \bar{y}_j	($\bar{y}_j - \bar{y}$) ²
1	680,0	5	(680 - 1662,635) ² = 965571,54	(680 + 755,6 + 811,7 + 880 + 1041,8) / 5 = 833,82	(833,82 - 1662,635) ² = 686934,304
2	755,6		(755,6 - 1662,635) ² = 346879,771		
3	811,7		724090,374		
4	880,0		612517,543		
5	1041,8		385436,097		
6	1142,1	4	270956,686	1350,325	97537,536
7	1299,2		132084,999		
8	1416,4		60631,675		
9	1543,6		14169,331		

10	1593,8	6	4738,257	1816,567	23695,06
11	1668,2		30,969		
12	1747,6		84,965		
13	1892,1		52654,186		
14	1950,1		82636,126		
15	2047,6		148198,051		
16	2099,9	2	191200,680	2190,45	278588,674
17	2281,0		382375,273		
18	2581,3	3	843945,382	2800,67	1295123,661
19	2859,0		1431289,213		
20	2961,7		1687401,0		
	$\Sigma 33252,7$		$\Sigma 6649491,118$		

Определим количество групп по формуле Стерджесса

$$n=1+3,32*\log N$$

$$n=1+3,32*\log 20=5,3194\approx 5$$

Находим шаг интервала

$$h=\frac{x_{max}-x_{min}}{n}=\frac{2961,7-680}{5}=456,34$$

Построим интервалы по результативному признаку.

$$680+456,34=1136,34$$

$$1136,34+456,34=1592,68$$

$$1592,68+456,34=2049,02$$

$$2049,02+456,34=2505,36$$

$$2505,36+456,34=2961,7$$

№	Интервалы	Количество фирм, m_i
1	680-1136,34	5
2	1136,34-1592,68	4
3	1592,68-2049,02	6
4	2049,02-2505,36	2
5	2505,36-2961,7	3
	Итого:	20

Находим среднее значение по совокупности:

$$\bar{y}=\frac{\sum y_i}{\sum m_i}=\frac{33252,7}{20}=1662,635$$

Находим значения общей дисперсии по формуле

$$\sigma^2=\frac{\sum (y_i-\bar{y})^2}{\sum m_i}=\frac{6649491,118}{20}=332474,5559$$

Находим среднюю величину из групповых дисперсий:

$$\bar{\delta}_1=\frac{\sum y_j}{\sum m_j}=\frac{686934,304}{5}=137386,86$$

$$\delta_2=\frac{97537,536}{4}=24381,384$$

$$\delta_3=\frac{23695,06}{6}=3949,176$$

$$\delta_4=\frac{278588,674}{2}=139294,337$$

$$\delta_5=\frac{1295123,661}{3}=431707,887$$

$$\overline{\delta^2} = \frac{137386,86+24381,384+3949,176+139294,337+431707,887}{5} = 232895,6294$$

Вывод: Общая дисперсия по результативному признаку (y_i) равна 332474,5559.
Межгрупповая дисперсия по этому же признаку равно 232895,6294

Задание 4 и образец выполнения

Определить коэффициент детерминации и сделать выводы.

Для определения коэффициента детерминации используются результаты расчетов в ЗАДАНИИ №3.

Коэффициент детерминации рассчитывается по формуле:

$$\eta^2 = \frac{\overline{\delta}}{\sigma^2} = \frac{232895,6294}{332474,5559} = 0,7$$

Для определения тесноты связи между двумя признаками необходимо найти корреляционное отношение по формуле:

$$\eta = \sqrt{\eta^2} = \sqrt{0,7} = 0,83666 \approx 0,8$$

Вывод: На основании шкалы Чеддока связь между объёмом товарооборота и площадью торгового зала весьма тесная. Размер торговой площади оказывает существенного влияние на товарооборот.

Задание 5 и образец выполнения

Рассчитать значение критерия Фишера.

№	Исходные данные	Количество фирм в группе, m_j	Расчетные показатели			
	Товарооборот в месяц (y_i) тыс.руб.		Средняя групповая	$(y_i - \bar{y}_j)^2$	Сумма квадратов отклонений	Значение внутригрупповых дисперсий по остаточным признакам
1	680,0	5	833,82	$(680-833,82)^2 = 23660,592$	$\Sigma 75656,53/5$	15131,306
2	755,6			$(755,6-833,82)^2 = 6118,368$		
3	811,7			489,294		
4	880,0			2132,592		
5	1041,8			43255,68		
6	1142,1	4	1350,325	$(1142,1-1350,325)^2 = 43357,65$	$\Sigma 87692,55/4$	21923,1375
7	1299,2			2613,765		
8	1416,4			4365,9056		
9	1543,6			37355,2256		
10	1593,8	6	1816,567	49625,136	$\Sigma 153306,9/6$	25551,15
11	1668,2			22012,7666		
12	1747,6			4756,447		
13	1892,1			5705,234		
14	1950,1			17831,062		
15	2047,6			53376,247		
16	2099,9	2	2190,45	8199,3025	$\Sigma 16398,61/2$	8199,305
17	2281,0			8199,3025		
18	2581,3	3	2800,67	48123,197	$\Sigma 77456,25/3$	25818,75
19	2859,0			3402,389		
20	2961,7			25930,66		
	$\Sigma 33252,7$					$\Sigma 96623,65$

Рассчитаем внутригрупповую (остаточную) дисперсию.

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum(y_i - \bar{y}_j)}{\sum n} = \frac{96623,65}{5} = 19324,73$$

где n – количество групп.

n= 5

Рассчитаем критерий Фишера (дисперсионное отношение)

$$F = \frac{\delta^2}{\bar{\sigma}^2}$$

Где δ^2 – межгрупповая (факторная) дисперсия (см. ЗАДАНИЕ №4)

σ^2 – внутригрупповая (остаточная) дисперсия.

$$F_{\text{расч}} = \frac{232895,6294}{19324,73} = 12,05$$

Вывод: Критерий Фишера равен $F_{\text{расч}} = 12,05$, $F_{\text{таб}} = 2,96$. Поскольку $F_{\text{расч.}} > F_{\text{таб}}$, то уравнение регрессии значимо (связь доказана).

Шкала и критерии оценки контрольной работы при текущем контроле

Число правильных ответов	Оценка
90-100% правильных ответов	Оценка «отлично»
70-89% правильных ответов	Оценка «хорошо»
51-69% правильных ответов	Оценка «удовлетворительно»
Менее 50% правильных ответов	Оценка «неудовлетворительно»

2.2.3. Темы лабораторных работ

Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях экономики предприятий (организаций)

Цель работы - освоение методики построения моделей парной линейной регрессии, оценки их качества, применения моделей для прогнозирования финансово-экономических показателей.

Задание. Имеются следующие данные по фирмам:

№ п/п	Выручка (X_i), млн.р.	Прибыль (Y_i), млн.р.
1	18*N	11,8
2	21*N	12,9
3	20*N	13,0
4	26*N	13,7
5	28*N	14,1
6	30*N	15,4
7	31*N	15,8
8	29*N	15,1
9	32*N	16,0
10	34*N	16,5

N – номер варианта.

Требуется:

1. Провести корреляционно-регрессионный анализ зависимости суммы прибыли от объема выручки.
2. Построить линии эмпирической и теоретической зависимостей суммы прибыли от объемов выручки.
3. Спрогнозировать объем прибыли фирмы, если плановый объем выручки принять в размере 35 млн.р.

Множественная регрессия и корреляция в экономике предприятий (организаций)

Цель работы - освоение методики построения и интерпретации моделей множественной линейной регрессии, оценки их качества.

Задание. Составить линейную модель множественной регрессии по имеющимся данным и проверить ее адекватность:

n	Стоимость грузовой автоперевозки, тыс.руб. (y)	Вес груза, тонн (x_1)	Расстояние, тыс.км (x_2)
1	51*N	35	2
2	16*N	16	1,1
3	74*N	18	2,55
4	7,5*N	2	1,7
5	33*N	14	2,4
6	26*N	33	1,55
7	11,5*N	20	0,6
8	52*N	25	2,3
9	15,8*N	13	1,4
10	8*N	2	2,1
11	26*N	21	1,3
12	6*N	11	0,35
13	5,8*N	3	1,65
14	13,8*N	3,5	2,9
15	6,2*N	2,8	0,75
16	7,9*N	17	0,6
17	5,4*N	3,4	0,9
18	56*N	24	2,5
19	25,5*N	9	2,2
20	7,1*N	4,5	0,95

N – номер варианта.

Выполнить экономическую интерпретацию параметров модели.

Спецификация переменных в уравнениях регрессии в экономике

Цель работы - освоение методики проверки выполнения предпосылок метода наименьших квадратов.

Задание. Проверить выборку на гомоскедстичность и автокорреляцию остатков (используя тесты Голдфелда-Квандта, Бартлетта и Уайта, критерий знаков, Дарбина-Уотсона):

n	Стоимость грузовой автоперевозки, тыс.руб. (y)	Вес груза, тонн (x_1)	Расстояние, тыс.км (x_2)
1	51*N	35	2
2	16*N	16	1,1
3	74*N	18	2,55
4	7,5*N	2	1,7
5	33*N	14	2,4
6	26*N	33	1,55
7	11,5*N	20	0,6
8	52*N	25	2,3
9	15,8*N	13	1,4
10	8*N	2	2,1

n	Стоимость грузовой автоперевозки, тыс.руб. (y)	Вес груза, тонн (x_1)	Расстояние, тыс.км (x_2)
11	26*N	21	1,3
12	6*N	11	0,35
13	5,8*N	3	1,65
14	13,8*N	3,5	2,9
15	6,2*N	2,8	0,75
16	7,9*N	17	0,6
17	5,4*N	3,4	0,9
18	56*N	24	2,5
19	25,5*N	9	2,2
20	7,1*N	4,5	0,95

N – номер варианта.

Временные ряды в эконометрических исследованиях экономики предприятий (организаций)

Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры

Цель работы - освоение методики определения автокорреляции уровней временного ряда и выявления его структуры.

Задание 1. Имеются некоторые данные об общем количестве правонарушений на таможене одного из субъектов РФ:

Год	Квартал	t	Количество возбужденных дел, y_t
2017	I	1	375*N
	II	2	371*N
	III	3	869*N
	IV	4	1015*N
2018	I	5	357*N
	II	6	471*N
	III	7	992*N
	IV	8	1020*N
2019	I	9	390*N
	II	10	355*N
	III	11	992*N
	IV	12	905*N
2020	I	13	461*N
	II	14	454*N
	III	15	920*N
	IV	16	927*N

N – номер варианта.

По этим данным:

- рассчитать коэффициенты автокорреляции до максимально возможного уровня;
- построить автокорреляционную функцию;
- сделать выводы о структуре ряда;
- предложить модель авторегрессии для описания ряда.

Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов

Цель работы - освоение методики построения аддитивной и мультипликативной моделей временного ряда.

Задание 2. Имеются поквартальные данные об объемах потребления электроэнергии жителям региона за 4 года.

Год	Квартал 1	Квартал 2	Квартал 3	Квартал 4
2017	22*N	14*N	49*N	62*N
2018	43*N	35*N	68*N	79*N
2019	60*N	54*N	89*N	104*N
2020	80*N	75*N	106*N	128*N

N – номер варианта.

Требуется:

- 1) Построить аддитивную модель;
- 2) Построить мультипликативную модель;
- 3) Выполнить прогноз потребления электроэнергии на первый квартал 2021 года.

Требования к выполнению лабораторных работ

Все расчеты выполняются в Excel без округления значений (отображать значения до 4 знаков после запятой).

Отчет по выполненным работам оформляется в Word по требованиям, аналогичным требованиям, предъявляемым к курсовым работам.

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист.
2. Условие задачи.
3. Решение задачи с пояснениями.
4. Выводы по результатам исследования.
5. Список использованных источников.

Сдача лабораторной работы происходит в форме беседы с преподавателем по выполненной работе. При себе необходимо иметь решение и отчет в электронном виде.

Критерии оценки лабораторной работы

Элементы и этапы выполнения лабораторной работы	Показатели	Максимальные баллы
Ответы на задания лабораторной работы (по вариантам)	Соответствие требованиям методических рекомендаций к содержанию лабораторной работы. Правильность и полнота решения. Отражение выводов по заданию и их обоснованность.	75
Оформление	Соответствие разработанным требованиям оформления. Соблюдение норм литературного языка. Отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок, погрешностей стиля	15
Сроки выполнения	Соблюдение графика выполнения лабораторной работы	10
Итого		100

Лабораторная работа оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 51-100 баллов – «зачтено»;
- менее 50 баллов – «не зачтено».

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. БАНК КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ (ОПК-1. И-1., ОПК-1. И-2., ОПК-1. И-3., ОПК-2. И-1., ОПК-2. И-2., ОПК-3.И-1., ОПК-3.И-2.)

Задание 1. ОПК-1. И-3

Прочитайте текст и установите соответствие.

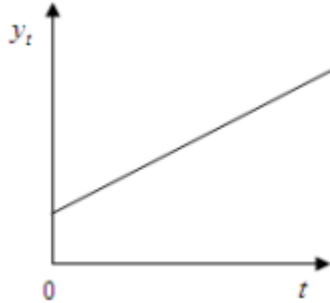
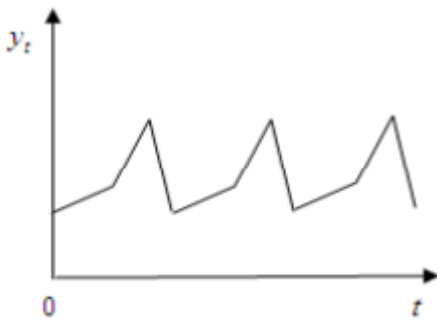
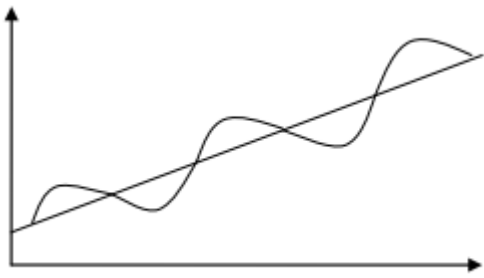
При исследовании экономического временного ряда выделяются несколько составляющих:

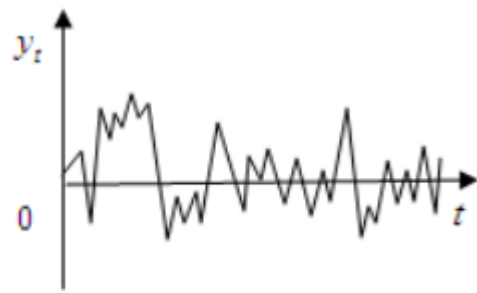
- тренд, описывающий общее направление развития показателя, устойчивую долговременную тенденцию изменения экономического показателя y ;
- сезонная компонента, отражающая повторяемость экономических процессов в течение не очень значительного периода (года, месяца, недели);
- циклическая компонента, определяющая периодические колебания экономических процессов в течение длительных периодов (больше года);
- случайная компонента, отражающая влияние на уровни ряда случайных факторов.

Первые три компоненты временного ряда являются закономерными (систематическими и неслучайными). Конечно, временной ряд может и не содержать одну или несколько закономерных компонент.

Соотнесите модели временных рядов с их графиком.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Модель временного ряда		График	
А	Модель временного ряда с линейным трендом и аддитивным сезонным эффектом	1	
Б	Временной ряд, содержащий только тренд	2	
В	Временной ряд, содержащий только случайную компоненту	3	

Г	Временной ряд, содержащий только сезонную компоненту	4	
---	--	---	--

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2. ОПК-1. И-1

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для того чтобы модель линейной регрессии можно было применять на практике, необходимо сначала оценить её качество. Для этих целей применяется ряд показателей, каждый из которых предназначен для использования в различных ситуациях и имеет свои особенности применения (линейные и нелинейные, устойчивые к аномалиям, абсолютные и относительные, и т.д.).

Соотнесите название показателя с его описанием.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Показатель		Описание	
А	Коэффициент корреляции	1	среднее относительное отклонение расчетных значений от фактических
Б	Коэффициент детерминации	2	показывает силу линейной зависимости между двумя переменными, изменяется от -1 до 1
В	Средняя ошибка аппроксимации	3	среднее абсолютных разностей между наблюдаемым и предсказанным значениями
Г	Средняя абсолютная ошибка	4	характеризует долю дисперсии результативного признака y , объясняемую регрессией, в общей дисперсии результативного признака

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 3. ОПК-1. И-3

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

При изучении зависимости $y = f(x, z, v)$ матрица парных коэффициентов корреляции оказалась следующей:

	y	x	z	v
y	1			

x	0,8	1		
z	0,7	0,8	1	
v	0,6	0,5	0,2	1

Выберите факторы, которые надо включить в модель, и обоснуйте свой выбор (не проводя никаких расчетов, только на основе значений матрицы):

1. x и z
2. x и v
3. v и z

Ответ:

Задание 4. ОПК-3. И-1

Прочитайте текст и установите последовательность.

Простейший подход к моделированию сезонных колебаний – это расчет значений сезонной компоненты методом скользящей средней и построение аддитивной или мультипликативной модели временного ряда.

Общий вид аддитивной модели следующий: $Y = T + S + E$. Эта модель предполагает, что каждый уровень временного ряда может быть представлен как сумма трендовой (T), сезонной (S) и случайной (E) компонент.

Общий вид мультипликативной модели выглядит так: $Y = T * S * E$. Эта модель предполагает, что каждый уровень временного ряда может быть представлен как произведение трендовой (T), сезонной (S) и случайной (E) компонент.

Построение аддитивной и мультипликативной моделей сводится к расчету значений T , S и E для каждого уровня ряда.

Процесс построения модели включает в себя следующие шаги:

1. Аналитическое выравнивание уровней ($T + E$) или ($T * E$) и расчет значений T с использованием полученного уравнения тренда.
2. Выравнивание исходного ряда методом скользящей средней.
3. Расчет абсолютных и/или относительных ошибок.
4. Расчет значений сезонной компоненты S .
5. Расчет полученных по модели значений ($T + E$) или ($T * E$).
6. Устранение сезонной компоненты из исходных уровней ряда и получение выровненных данных ($T + E$) в аддитивной или ($T * E$) в мультипликативной модели.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--

Задание 5. ОПК-2. И-2

Прочитайте текст и дайте экономическую интерпретацию коэффициенту регрессии.

По результатам расчетов уравнение регрессии, описывающее зависимость индивидуального потребления (млрд.руб.) от личных доходов (млрд.руб.), имеет вид: $\hat{y}_x = -2,91 + 0,9276x$.

Сделайте вывод о связи результата и фактора на основе значения коэффициента регрессии. Интерпретация:

Задание 6. ОПК-1. И-2

Прочитайте текст и определите тесноту связи между фактором и результатом.

По результатам расчетов уравнение регрессии, описывающее зависимость индивидуального потребления (млрд.руб.) от личных доходов (млрд.руб.) имеет вид:

$\widehat{y}_x = -2,91 + 0,9276x$. Коэффициент корреляции составляет 0,9. Рассчитайте коэффициент детерминации и оцените степень зависимости результата от фактора, исходя из полученного значения.

Коэффициент детерминации равен:

Интерпретация значения коэффициента детерминации:

Задание 7. ОПК-1. И-1

Прочитайте текст и определите фактор, оказывающий более сильное влияние на результирующий признак.

Пусть линейное уравнение в натуральном масштабе, показывающее зависимость стоимости грузовой автоперевозки (y , тыс.руб.) от веса груза (x_1 , тонн) и расстояния (x_2 , тыс.км), имеет вид:

$$\widehat{y}_x = -17,31 + 1,16x_1 + 15,1x_2.$$

Уравнение регрессии в стандартизованном масштабе имеет вид: $\tilde{t}_y = 0,585t_{x_1} + 0,561t_{x_2}$.

Определите, какой фактор оказывает более сильное влияние на результат (стоимость грузовой автоперевозки). Свой ответ поясните.

Ответ:

Задание 8. ОПК-3. И-2

Прочитайте текст и определите обоснованность применения модели множественной линейной регрессии.

Парные коэффициенты корреляции составили:

$$r_{yx1} = 0,6552;$$

$$r_{yx2} = 0,6346.$$

Стандартизованные коэффициенты регрессии:

$$\beta_1 = 0,585;$$

$$\beta_2 = 0,561.$$

Рассчитайте индекс множественной корреляции (ответ округлите до сотых). Является ли обоснованным включение обоих факторов в уравнение множественной регрессии?

Ответ:

Задание 9. ОПК-1. И-1

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для описания сущности эконометрической модели удобно разбить весь процесс моделирования на шесть основных этапов. Соотнесите название этапа с его описанием.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Наименование этапа		Описание этапа	
А	Постановочный	1	сопоставление реальных и модельных данных, проверка адекватности модели, оценка точности модельных данных
Б	Априорный	2	предмодельный анализ экономической сущности изучаемого явления, формирование и формализация априорной информации, в частности, относящейся к природе и генезису исходных статистических данных и случайных остаточных составляющих
В	Параметризация	3	собственно моделирование, т.е. выбор общего вида модели, в том числе состава и формы входящих в нее связей

Г	Информационный	4	статистический анализ модели и в первую очередь статистическое оценивание неизвестных параметров модели
Д	Идентификация модели	5	сбор необходимой статистической информации, т.е. регистрация значений участвующих в модели факторов и показателей на различных временных или пространственных тактах функционирования изучаемого явления
Е	Верификация модели	6	определение конечных целей моделирования, набора участвующих в модели факторов и показателей, их роли

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

Задание 10. ОПК-3. И-2

Прочитайте текст и обоснуйте наличие или отсутствие тенденции.

Одним из наиболее распространенных способов моделирования тенденции временного ряда является построение аналитической функции, характеризующей зависимость уровней ряда от времени, или тренд. Этот способ называют аналитическим выравниванием временного ряда.

Поскольку зависимость от времени может принимать разные формы, для ее формализации можно использовать различные виды функций. Чаще всего применяются следующие функции:

- линейный тренд;
- гипербола;
- экспоненциальный тренд;
- тренд в форме степенной функции;
- парабола второго и более высоких порядков.

Были определены коэффициенты автокорреляции по уровням ряда и их логарифмам:

Лаг	Автокорреляционная функция	
	По уровням ряда	По логарифмам ряда
1	0,901	0,914
2	0,805	0,832
3	0,805	0,896

Сделайте обоснованный вывод о наличии или отсутствии тенденции. При наличии тенденции обоснуйте вид функции для ее моделирования.

Ответ:

Задание 11. ОПК-2. И-1

Прочитайте текст и обоснуйте выбор формы тренда.

Для выявления наилучшего уравнения тренда для временного ряда темпов роста реальной месячной заработной платы за год были определены параметры основных видов трендов, а также значения скорректированных коэффициентов детерминации:

Тип тренда	Уравнение	\bar{R}^2
Линейный	$y_t = 82,66 + 4,72 \cdot t$	0,887
Парабола	$y_t = 72,9 + 9,6 \cdot t - 0,444 \cdot t^2$	0,937
Степенной	$y_t = 80,344 \cdot x^{0,1935}$	0,939
Экспоненциальный	$y_t = 83,956 \cdot e^{0,0451x}$	0,872
Гиперболический	$y_t = 4,43 - 47,63/t$	0,758

Логарифмический	$y_t = 78,575 + 19,891 \cdot \ln(x)$	0,924
-----------------	--------------------------------------	-------

Определите наилучшую форму тренда. Свой ответ поясните.

Ответ:

Задание 12. ОПК-2. И-1

Прочитайте текст и обоснуйте выбор модели временного ряда.

Имеются поквартальные данные о выручке компании за последние четыре года:

Год	Квартал			
	1	2	3	4
1	72	100	90	64
2	70	92	80	58
3	62	80	68	48
4	52	60	50	30

Обоснуйте выбор модели.

Ответ:

Шкала и критерии оценки текущего тестирования

Число правильных ответов	Оценка
90-100% правильных ответов	Оценка «отлично»
70-89% правильных ответов	Оценка «хорошо»
50-69% правильных ответов	Оценка «удовлетворительно»
Менее 50% правильных ответов	Оценка «неудовлетворительно»