

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедры-разработчика, к.ф.-м.н., доц.


(подпись, расшифровка подписи)

Коровай А.В.

протокол № 1 “ 30 ” августа 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.О.09 ЭКОНОМЕТРИКА

Направление

01.04.02 – Прикладная математика и информатика

Профиль

Математические и информационные технологии

Квалификация

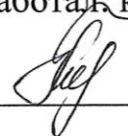
Магистр

Форма обучения

Очная

ГОД НАБОРА 2024

Разработал: канд. соц. наук, доцент

 /Леонова Н.Г.

“ 30 ” августа 2024 г.

Тирасполь 2024г.

**Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Эконометрика»**

1. В результате изучения дисциплины «Эконометрика» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ИД опк-1.1 Знать основные принципы и методы доказательства теорем и разработки алгоритмов
		ИД опк-1.2 Умеет ставить новые задачи в области прикладной математики информатики и находить пути их решения, формулировать и доказывать теоремы, а также разрабатывать алгоритмы для написания компьютерных программ
		ИД опк-1.3 Владеет различными методами, применяемыми при исследовании в области прикладной математики и информатики, в том числе владеть умением формулировать и доказывать теоремы, а также разрабатывать алгоритмы и писать программы по данным алгоритмам
	ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ИД опк-2.1 Использует результаты прикладной математики для освоения, адаптации новых методов решения задач в области своих профессиональных интересов
		ИД опк-2.2 Умеет теоретически и практически разрабатывать математические методы решения прикладных задач
		ИД опк-2.3 Владеет умениями и навыками исследования математическими методами решения прикладных задач
	ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ИД опк-3.1 Формулирует цели моделирования при решении прикладных задач профессиональной деятельности
		ИД опк-3.2 Умеет разрабатывать и строить математические модели и проводить их исследование методами прикладной математики и информатики
		ИД опк-3.3 Анализирует математические модели при решении прикладных задач профессионально деятельности
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты	ИД ПК-1.1Знает классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации.

	самостоятельно и в составе научного коллектива	ИД ПК-1.2 Умеет самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов
		ИД ПК-1.3 Владеет наукоемкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач
	ПК-2. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и технологической деятельности	ИД ПК-2.1 Знает языки программирования, библиотеки и пакеты программ
		ИД ПК-2.2 Умеет выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи
		ИД ПК-2.3 Владеет методами моделирования информационных процессов

2. Программа оценивания контролируемой компетенции

Текущая аттестация № контрол. модуля	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 2. Парный регрессионный анализ. Раздел 3. Множественный регрессионный анализ.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства**
Зачёт с оценкой		ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	Вопросы к зачёту с оценкой, комплект задач к зачёту с оценкой

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
 Физико-технический институт
 Физико-математический факультет
 Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

Комплект заданий для выполнения лабораторных работ Лабораторная работа №1

Построить эконометрическую модель зависимости прожиточного минимума от заработной платы. Требуется:

- сформировать свой вариант исходных данных по данным таблицы 1, где N – номер варианта;
- построить диаграмму рассеяния и модель прожиточного минимума, уравнения парной регрессии $y = ax + b$ от факторов указанных в заданиях;
- рассчитать коэффициенты корреляции, детерминации и среднюю ошибку аппроксимации;
- оценить модель, с помощью критериев Фишера и Стьюдента;
- рассчитать на 2021 г. прогнозные значения зависимого фактора, если прогнозное значение независимого фактора увеличится на 20% от его среднего уровня. Найти ошибку и доверительные интервалы прогноза;
- результаты расчетов отобразить на графике, записать смысловой ответ.

Таблица 1.

N	Год	Среднемесячный прожиточный минимум, руб.	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, руб.
1	2004	340+N	706+N
2	2005	396,59+N	1013+N
3	2006	447,6+N	1258+N
4	2007	555,86+N	1625+N
5	2008	811,64+N	2086+N
6	2009	806,55+N	2139+N
7	2010	926,84+N	2640+N
8	2011	1111,21+N	2973+N
9	2012	1161,57+N	2803+N
10	2013	1230,17+N	2840+N
11	2014	1330,38+N	3118 +N
12	2015	1314+N	3864+N
13	2016	1472,5+N	3769+N
14	2017	1411+N	3901+N
15	2018	1462+N	4256+N
16	2019	1526+N	4607+N
17	2020	1533+N	4802+N

Лабораторная работа №2

Построить эконометрическую модель зависимости прожиточного минимума от заработной платы: $y = ax^k$

; $y = ka^x$; $y = a(x - c)^2 + b$. В задании требуется:

1. сформировать свой вариант исходных данных по данным таблицы 1, где N – номер варианта;
2. построить диаграмму рассеяния и нелинейную модель парной регрессии (вид модели указан в серии варианта);
3. рассчитать индексы корреляции, детерминации и среднюю ошибку аппроксимации;
4. оценить модель, с помощью критерия Фишера;
5. рассчитать на 2021 г. прогнозные значения зависимого фактора, если прогнозное значение независимого фактора увеличится на 20% от его среднего уровня.
6. сравнить качество моделей построенных в лабораторных работах 1 и 2 и выбрать наилучшую из них;
7. результаты расчетов отобразить на графике, записать смысловой ответ.

Лабораторная работа №3

В таблице 2 дана информация о динамике потребления овощей за 10 лет и факторов, оказывающих влияние на объём потребления, индекс цен и среднемесячный доход.

Сформировать свой вариант исходных данных по данным таблицы, используя формулы:

$$D'_t = D_t + N;$$

$$J'_t = J_t - 0.1N;$$

$$P'_t = P_t + 1.5N,$$

где N – номер варианта. Требуется:

- Найти зависимость среднедушевого потребления от размера дохода и индекса цен. Построить эконометрическую модель, уравнение множественной регрессии $y = a_1x_1 + a_2x_2 + b$
- Построить матрицу парных коэффициентов корреляции.
- Найти линейные коэффициенты частной корреляции и линейный коэффициент множественной корреляции.
- Построить трендовую модель роста среднемесячного дохода.
- Построить трендовую модель изменения цен.
- Для трендовых моделей найдите коэффициенты автокорреляции первого порядка и дайте их интерпретацию.
- Оценить статистическую значимость уравнений и их параметров с помощью критериев Фишера и Стьюдента.
- Используя построенные трендовые модели для дохода и индекса цен, осуществить прогноз спроса на овощи на следующие 2 года (11 и 12).
- Рассчитать коэффициенты эластичности спроса на овощи в зависимости от дохода и уровня цен для 11 года.
- Построить графики трендовых моделей.

Таблица 2.

Номер года, t	Среднемесячный доход на душу населения (руб.): D_t	Индекс цен в % J_t	Среднедушевое потребление овощей в месяц (кг): P_t
1	15,0	123	70
2	17,4	135	73
3	21,0	150	68
4	23,6	162	73
5	17,6	179	75
6	32,1	188	77
7	34,7	200	74
8	42,5	207	76
9	41,2	214	80
10	44,7	219	86

Лабораторная работа №4

По данным, приведенным в таблице 3, построить производственную функцию Кобба-Дугласа

$$y = A \cdot x_1^\alpha \cdot x_2^\beta$$

- Найти вид уравнения в логарифмической и естественной форме, дать интерпретацию параметров уравнения регрессии.
- Оценить значимость параметров регрессии с помощью t-критерия Стьюдента.
- Найти индекс множественной корреляции.
- Оцените значимость уравнения регрессии в целом с помощью F-критерия Фишера.
- Сформировать свой вариант исходных данных по данным таблицы, используя формулы:

$$\begin{aligned} y' &= y + 0.1N; \\ x_1' &= x_1 + 0.1N; \\ x_2' &= x_2 + 0.1N, \end{aligned}$$

Таблица 3.

№	y	x_1	x_2
1	75.1	27.61	43.1
2	78.1	29.41	44.1
3	81.1	33.20	45.1
4	84.1	35.25	47.1
5	88.1	32.25	44.1
6	92.1	36.25	48.1
7	96.3	37.25	49.1
8	97.6	40.25	47.1
9	100.0	39.30	49.5
10	103.1	40.00	50.00

Критерии оценки:

- выполнение лабораторных работ (0 – 50 баллов).

50 баллов выставляется студенту, если он выполнил правильно и сдал в указанные сроки 100% заданий своего варианта;

35-49 баллов выставляется студенту, если он выполнил правильно и сдал в указанные сроки 75-99% заданий своего варианта;

20-34 баллов выставляется студенту, если он выполнил правильно и сдал в указанные сроки 50-74% заданий своего варианта;

12-19 баллов выставляется студенту, если он выполнил правильно и сдал в указанные сроки 25-49% заданий своего варианта;

1-11 баллов выставляется студенту, если он выполнил правильно и сдал в указанные сроки 5-24% заданий своего варианта;

0 баллов выставляется студенту, если он не выполнил и не сдал в указанные сроки задания своего варианта.

Вопросы к зачёту с оценкой по дисциплине «Эконометрика»

1. Введение, понятие о дисциплине. Модели. Основные моменты эконометрического моделирования.
2. Основные математические предпосылки эконометрического моделирования. Типы моделей. Типы данных.
3. Случайные переменные и теория выборок. Дискретная случайная величина (ДСП). Математическое ожидание $E(x)$ ДСП. Теоретическая дисперсия $Var(x)$ ДСП. Постоянная и случайная составляющие переменной.
4. Способы оценивания и оценки. Несмещенность и эффективность оценок.
5. Теоретическая и выборочная ковариация и дисперсия: $\rho_{x,y}$; $\rho_{x,y}$; $Var(x)$; $Cov(x,y)$; $Var(x)$. Основные правила расчета.
6. Коэффициент корреляции теоретический $\rho_{x,y}$ и выборочный $r_{x,y}$.
7. Метод наименьших квадратов (МНК), нахождение коэффициентов регрессии для линейной модели с двумя переменными. Качество оценки, коэффициент детерминации R^2 .
8. Случай нелинейной связи. Перенос системы координат. Различные виды аппроксимирующих функций. МНК для этих функций.
9. Случайные составляющие коэффициентов регрессии.
10. Модель $y = \alpha x + \beta + U$. Условия Гаусса-Маркова.
11. Несмещенность коэффициентов регрессии. Точность коэффициентов регрессии Теорема Гаусса-Маркова.
12. Проверка гипотез, относящихся к коэффициентам регрессии. Примеры.
13. Доверительные интервалы. Проверка статистических гипотез. Критерий Стьюдента и Фишера.
14. Модели множественной регрессии. Примеры. Линейные модели с 2-мя и с n независимыми переменными.
15. Вывод и интерпретация коэффициентов множественной регрессии. Свойства коэффициентов множественной регрессии (несмещенность, точность).
16. Индекс множественной корреляции.
17. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции.
18. Стандартные ошибки коэффициентов. t -тесты и доверительные интервалы.
19. Спецификация модели, исключение существенных и включение несущественных переменных.
20. Проблема мультиколлинеарности и способы ее устранения
21. Предпосылки метода наименьших квадратов. Гетероскедастичность и автокоррелированность случайного члена. Тесты Спирмена, Глейзера. Критерий Дарбина-Уотсона.
22. Нелинейные модели множественной регрессии. Модель типа Кобба-Дугласа.

Комплект задач к зачёту с оценкой по дисциплине «Эконометрика»

Задание 1.

В некоторой стране доход y специалиста зависит от возраста x , лет обучения s и трудового стажа t . Исследовать зависимость между переменными, найти $Cov(x, y)$; $Cov(s, y)$; $Cov(t, y)$; r_{yx} ; r_{ys} ; r_{yt} . Дать сравнительный анализ результатов. По данным приведенным в таблице 1 сформировать свой вариант исходных данных, используя формулы $x = x' + 0,1N$; $y = y' + 0,01N$.

Таблица 1.

Специалист	Возраст x	Годы обучения s	Трудовой стаж t	Доход y
1	18	11	1	152
2	25	14	5	208
3	29	16	7	182
4	33	20	11	213
5	35	20	10	305
6	40	12	5	201
7	45	16	20	309
8	50	11	30	252
9	55	14	36	253
10	60	20	40	305

Задание 2.

В таблице 2 приведены данные по 10-ти торговым организациям, где указаны зависимость уровня рентабельности y от числа оборотов x . Сформировать свой вариант исходных данных, используя формулы:

$$x = x' + 0,1N; \quad y = y' + 0,01N,$$

Найти значения $\text{Cov}(x,y)$, $\text{Var}(x)$, $\text{Var}(y)$, коэффициент корреляции r_{xy} .

Таблица 2.

торговые предприятия	Число оборотов x'	Уровень рентабельности y'
1	5,49	0,78
2	4,68	0,38
3	4,67	0,21
4	4,54	0,51
5	5,56	0,95
6	6,02	1,05
7	5,72	0,83
8	5,43	0,98
9	5,60	1,05
10	5,70	1,10

Задание 3.

По приведенным данным (табл.3) требуется:

1. Сформировать вариант исходных данных, используя формулу $y = y' + N$.
2. Построить линейную модель парной регрессии $y = ax + b$.
3. Рассчитать коэффициент корреляции и среднюю ошибку аппроксимации.
4. Оценить линейную модель, применив критерии Фишера и Стьюдента.
5. Рассчитать прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора X увеличится на 20% от его среднего уровня. С вероятностью 0,95, построить доверительные интервалы для значений a, b и для прогнозного значения результата $x_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \bar{x}$.
6. Результаты расчетов отобразить на графиках

Таблица 3.

x	1	2	3	4	5	6	7	8
y'	2+N	5,65+N	10,4+N	16+N	22,4+N	29+N	37+N	45,2+N

Задание 4.

По приведенным данным (табл.3) требуется:

1. Построить показательную модель парной регрессии $y = ka^x$ модель парной регрессии y от x :
2. Рассчитать индекс парной корреляции и среднюю ошибку аппроксимации.
3. Рассчитать прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 20% от его среднего уровня.
5. Составить сводную таблицу результатов вычислений в заданиях 1 и 2, выбрать лучшую модель, дать интерпретацию рассчитанных характеристик.
6. Результаты расчетов отобразить на графиках.

Задание 5.

В таблице 4 дана информация о динамике потребления овощей за 5 лет и факторов, оказывающих влияние на объём потребления, индекс цен и среднемесячный доход.

Таблица 4.

Номер года	Среднемесячный доход на душу населения (тыс. руб.): $D = x'_1$	Индекс цен в % $J = x'_2$	Среднедушевое потребление овощей в месяц (кг): $P = y'$
1	1	0,1	16,5
2	1,5	0,2	15
3	2,2	0,4	14
4	2,5	0,3	13
5	2,9	0,35	12

Требуется :

- сформировать свой вариант исходных данных по данным таблицы 4, используя формулы :

$$y = y' + 0,1N;$$

$$x_1 = x'_1 + 0,1N;$$

$$x_2 = x'_2 + 0,1N.$$

- Построить эконометрическую модель, уравнение множественной регрессии $y = a_1x_1 + a_2x_2 + b$ зависимости среднедушевого потребления овощей от размера дохода и индекса цен.
- Найти линейные коэффициенты множественной корреляции и детерминации, среднюю ошибку аппроксимации.
- Оценить статистическую значимость уравнения с помощью критерия Фишера.
- Осуществить прогноз для $x_{1np} = 1,1x_{1cp}$, $x_{2np} = 0,9x_{2cp}$.

Задание 6.

В таблице 5 дана информация о динамике потребления овощей за 5 лет и факторов, оказывающих влияние на объём потребления, индекс цен и среднемесячный доход.

Требуется :

- сформировать свой вариант исходных данных по данным таблицы 5, используя формулы :

$$y = y' + 0,1N; x_1 = x'_1 + 0,1N, x_2 = x'_2 + 0,1N; N = \text{номер варианта.}$$

- Построить эконометрическую модель, уравнение множественной регрессии $y = a_1x_1 + a_2x_2 + b$ зависимости среднедушевого потребления овощей от размера дохода и индекса цен.
- Найти линейные коэффициенты множественной корреляции и детерминации, среднюю ошибку аппроксимации.
- Оценить статистическую значимость уравнения с помощью критерия Фишера.
- Осуществить прогноз для $x_{1np} = 1,1x_{1cp}$, $x_{2np} = 0,9x_{2cp}$.

Таблица 5.

Номер года	Среднемесячный доход на душу населения (тыс. руб.): $D = x'_1$	Индекс цен в % $J = x'_2$	Среднедушевое потребление овощей в месяц (кг): $P = y'$
1	10	2	16
2	9	2,2	15
3	8	2,4	14,4
4	7	2,5	14
5	6	3	12

Критерии оценки:

- Оценка «отлично» (25-30 баллов) выставляется студенту, если он правильно решил, оформил две задачи и в полном объёме раскрыл содержание двух теоретических вопросов;
- Оценка «хорошо» (18-24 баллов) выставляется студенту, если он правильно выполнил расчёты, но допустил неточности в оформлении заданий и ответил на два теоретических вопроса, или если он правильно выполнил расчёты, но раскрыл один теоретический вопрос;
- Оценка «удовлетворительно» (10-17 баллов) выставляется студенту, если он правильно выполнил и оформил задание, или решил задачу, но допустил ошибки и неточности в промежуточных расчётах, в оформлении, а так же раскрыл один теоретический вопрос;
- Оценка «неудовлетворительно» (0-9 баллов) выставляется студенту, если он не справился с решением предложенных заданий и не раскрыл содержание ни одного из двух теоретических вопросов.