

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Писарев Сергей Станиславович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 25.06.2025 15:38:42
 Уникальный программный ключ:
 b9d7463b91f434da3d4dc1afa9a0cf32d3c58650

**Негосударственное образовательное учреждение высшего образования
 «Школа управления СКОЛКОВО»**

Утверждено
 ректор С.С. Писарев
 «21» августа 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 Эконометрика / Econometrics**

Направление подготовки	38.03.02 Менеджмент
Квалификация выпускника	Бакалавр
Образовательная программа	Управление и предпринимательство
Форма обучения	Очная
Рабочая программа дисциплины разработана	

Трудоемкость		Контактная работа		Самостоятельная работа	Форма контроля	Семестр/кв артиль
з.е.	часы	лекции	семинарские занятия			
4	144	24	24	96	Экзамен	4/7

**Москва
 2025**

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

The course introduces students to the fundamental methods of quantitative analysis of economic data. The curriculum covers key approaches to constructing, estimating, and testing the adequacy of econometric models. Special emphasis is placed on developing practical data analysis skills for hypothesis testing and supporting managerial decisions.

Students master the methodology, from formulating a problem and specifying a model to diagnosing issues (such as multicollinearity, heteroskedasticity, and endogeneity) and building forecasts. The program includes both classical methods (linear regression, Ordinary Least Squares) and advanced topics: models for qualitative data, time series and panel data analysis, and the instrumental variables method.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В случае успешного освоения курса студенты будут:

Знать

- the objectives, stages, and data types of econometric research;
- methods for hypothesis testing and model adequacy indicators;
- problems of regression model specification;
- methods for modeling qualitative data;
- fundamentals of time series analysis.

уметь

- formulate a hypothesis and specify an econometric model;
- estimate parameters of simple and multiple regression using the Ordinary Least Squares (OLS) method;
- test the significance of coefficients and the model, construct confidence intervals;
- diagnose and correct violations of OLS assumptions;
- interpret regression coefficients, including in nonlinear models and models with dummy variables;
- apply the instrumental variables method to address endogeneity;
- build forecasts based on estimated models.

владеть

- skills in constructing, estimating, and verifying linear regression models;
- methods for diagnosing heteroskedasticity and autocorrelation;
- techniques for working with dummy variables and basics of estimating binary choice models;
- basic methods of time series and panel data analysis;
- skills in interpreting and presenting the results of econometric modeling for managerial decision-making.

Дисциплина направлена на развитие следующих компетенций и их индикаторов:

Код компетенции	Формулировка компетенции и/или ее индикатора (ов)
ОПК-1.	Способен решать профессиональные задачи на основе знаний (на промежуточном уровне) экономической, организационной и управленческой теории
ОПК-1-1.	Знает основы математической, экономической, социальной и управленческой теории и использует знания для решения профессиональных задач

ОПК-1-2.	Формулирует профессиональные задачи, используя понятийный аппарат математической, экономической, социальной и управленческой наук
ОПК-1-3.	Применяет инструментарий экономико-математического моделирования для постановки и решения профессиональных задач выявления причинно-следственных связей и оптимизации деятельности объекта управления
ОПК-2.	Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем
ОПК-2-1.	Определяет источники данных и выбирает методы и инструменты поиска, корректно осуществляет анализ литературы и документов
ОПК-2-2.	Применяет методы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения управленческих задач, с использованием современных цифровых технологий, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными

3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Название раздела/темы	Всего часов	Трудоемкость (час.) по видам учебных занятий			
		Контактная работа			Самостоятельная работа
		Всего	Лекции	семинары	
Topic 1. Introduction to Econometrics. Data and preliminary analysis	14	4	2	2	10
Topic 2. Simple linear regression	15	6	2	4	9
Topic 3. Hypothesis testing and adequacy of simple regression	15	6	4	2	9
Topic 4. Multiple linear regression	14	4	2	2	10
Topic 5. Specification problems and qualitative data in regression	14	4	2	2	10

Topic 6. Violation of OLS assumptions: heteroskedasticity	15	6	4	2	9
Topic 7. Violation of OLS assumptions: autocorrelation and stochastic regressors	15	6	2	4	9
Tema 8. Systems of econometric equations and the instrumental variables method	14	4	2	2	10
Topic 9. Models for qualitative dependent variables	14	4	2	2	10
Topic 10. Time series and panel data	14	4	2	2	10
Итого	144	48	24	24	96

Topic 1. Introduction to Econometrics. Data and preliminary analysis

Objectives and tasks of econometrics. Stages of econometric research. Types of data (cross-sectional, time series, panel). Correlation and causal relationships. Review of statistics fundamentals: descriptive statistics, graphs. Software (R/RStudio, Excel, Gretl).

Topic 2. Simple linear regression

Model specification. Ordinary Least Squares (OLS) method. Derivation and interpretation of estimates. Coefficient of determination (R^2). Assumptions of the classical linear regression model (Gauss-Markov). Statistical properties of OLS estimates (unbiasedness, efficiency). Standard errors of coefficients.

Topic 3. Hypothesis testing and adequacy of simple regression

Testing coefficient significance (t-test). Confidence intervals. Testing overall model significance (F-test). Residual analysis. Forecasting. Nonlinear models linearizable in parameters (logarithmic transformation). Elasticity coefficient.

Topic 4. Multiple linear regression

Specification, parameter estimation (OLS in matrix form). Gauss-Markov theorem for multiple regression. Interpretation of coefficients. Adjusted coefficient of determination. Hypothesis testing: significance of individual coefficients (t-test), overall model (F-test), group of factors (F-test for model comparison).

Topic 5. Specification problems and qualitative data in regression

Multicollinearity: causes, consequences, detection, and remedies. Choosing the form of the equation. Dummy (binary) variables for qualitative characteristics: models with changing intercept and slope. Dummy variable trap. Chow test for structural breaks.

Topic 6. Violation of OLS assumptions: heteroskedasticity

Concept of heteroskedasticity, its causes and consequences. Detection methods (graphical analysis, White's test, Breusch-Pagan test). Generalized Least Squares (GLS). Weighted Least Squares (WLS). Robust (White's) standard errors.

Topic 7. Violation of OLS assumptions: autocorrelation and stochastic regressors

Autocorrelation in residuals: causes (inertia, omitted variable), consequences, detection (Durbin-Watson test). Remedial methods. Asymptotic approach in econometrics. Consistency of OLS estimates with stochastic regressors.

Topic 8. Systems of econometric equations and the instrumental variables method

Concept of endogeneity and its sources. Simultaneous equation models: structural and reduced forms, identification problem. Two-Stage Least Squares (2SLS). Instrumental Variables method: intuition, instrument requirements (relevance and exogeneity).

Topic 9. Models for qualitative dependent variables

Linear Probability Model (LPM) and its shortcomings. Nonlinear binary choice models: logit and probit. Estimation by Maximum Likelihood Estimation (MLE). Interpreting coefficients through marginal effects. Assessing model quality.

Topic 10. Time series and panel data

Time series: main components (trend, seasonality, cycle, random component). Models for stationary series: AR, MA, ARMA. Introduction to ARIMA models and their use in forecasting. Panel data: advantages. Fixed Effects (FE) and Random Effects (RE) models. Hausman test for choosing between FE and RE.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**4.1 Текущий контроль**

Оценка за курс складывается из следующих видов заданий текущего контроля, каждый из которых обладает своим весом в общей системе:

Компоненты	Процент в итоговой оценке
Homework assignments	60%
Tests	40%

На курсе используется 10 балльная система оценивания. За каждое задание студент получает от 1 до 10 баллов. Итоговый балл за каждый вид заданий рассчитывается как среднее арифметическое всех полученных баллов за все задания в рамках одного вида (O1, O2). Невыполненное в срок задание оценивается в 0 баллов.

Общая оценка за курс (O) рассчитывается как:

$$O = O1 \times 0,6 + O2 \times 0,4$$

Если по результатам текущего контроля студент получил положительную оценку (не ниже «удовлетворительно»), оценка за промежуточную аттестацию выставляется автоматически.

Homework assignments

Independent completion of assignments allows the student to deepen their mastery of the material, develop skills in independently solving complex, multi-step problems, and enhance their ability to work with literature and software (when necessary). There are 6 homework assignments for the course. Examples of assignments are provided in section 4.3.

Tests

The tests assess the understanding of key concepts and the ability to apply methods to solve standard problems without using a computer or reference materials (the use of a simple calculator is allowed). Key formulas (e.g., OLS estimator variance, t-statistic, Durbin-Watson

bounds) may be provided in the problem statement. Tests are conducted in class and last 90 minutes. A test includes 2 tasks: one theoretical and one practical. Examples of tasks are provided in section 4.3.

4.2 Промежуточная аттестация

Студентам, набравшим достаточные для удовлетворительной оценки баллы за текущий контроль, оценка за дисциплину выставляется равной оценке за текущий контроль (См. п. 4.1)

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по результатам текущего контроля, необходимо по согласованию с преподавателем сдать один или несколько компонентов текущего контроля. Преподаватель вправе предложить студентам выполнить задание, не повторяющее задание текущего контроля, но проверяющее аналогичные знания, умения и навыки.

4.3 Примеры заданий

Examples of homework assignments

HW 1. Data is available for 50 companies: revenue (million RUB) and advertising_expenditure (million RUB).

1. Construct a histogram and calculate descriptive statistics for both variables.
2. Test the hypothesis of normality for the distribution of revenue using the Shapiro-Wilk test.
3. Construct a scatter plot. Calculate Pearson's correlation coefficient and test its significance.
4. Estimate the parameters of the linear regression $revenue = a + b * advertising_expenditure$ using OLS (manually using formulas and with software).
5. Calculate the coefficient of determination R^2 and interpret the coefficient b.

HW 2. Based on the model from HW 1:

1. Test the significance of the slope coefficient b using a t-test ($\alpha=0.05$). Formulate the null and alternative hypotheses.
2. Construct a 95% confidence interval for coefficient b.
3. Test the overall significance of the model using an F-test.
4. Build a forecast for the mean revenue when advertising expenditure is 10 million RUB. Specify the 95% confidence interval for the forecast.
5. Analyze the model residuals: construct a plot of residuals vs. predicted values. Are there any visual signs of heteroskedasticity?

HW 3. Additional data is added: number_of_employees (persons) and company_age (years).

1. Estimate the model: $*revenue = a + b1*advertising_expenditure + b2number_of_employees$. Write the resulting equation.
2. Calculate the adjusted coefficient of determination. Compare it with the R^2 from HW 1.
3. Test the significance of each coefficient using a t-test. What contribution does each factor make?
4. Test the overall significance of the model and the significance of adding the factor *number_of_employees* using an F-test (compare it with the 'short' regression from HW 1).
5. Construct a pairwise correlation matrix for all variables. Are there any signs of multicollinearity?

HW 4. A qualitative variable *industry* (1=retail trade, 2=manufacturing) is added to the data.

1. Create a dummy variable D (1=retail trade, 0=manufacturing). Estimate the model: $*revenue = a + b1*advertising_expenditure + b2D$.

2. Provide a substantive interpretation of coefficients a , b_1 , b_2 .
3. Estimate a model with a dummy variable interacting with the factor: $\text{revenue} = a + b_1 \cdot \text{advertising_expenditure} + b_2 \cdot D + b_3 \cdot (\text{advertising_expenditure} \cdot D)$. Explain the meaning of coefficient b_3 .
4. Using the Chow test, check the hypothesis that the regression equations for the two industries are identical.
5. Compare the quality of all estimated models by R^2_{adj} . Which model would you recommend?

HW 5. Quarterly time series data is given: GDP and household_consumption over 5 years.

1. Estimate a regression model of consumption on GDP.
2. Calculate the Durbin-Watson statistic for the model residuals. Check for first-order autocorrelation.
3. If autocorrelation exists, re-estimate the model with a correction for autocorrelation using the Cochrane-Orcutt method or by including a lagged variable.
4. Construct an autocorrelation function (ACF) plot of the residuals from the original model.
5. Compare the quality of the original and the adjusted models.

HW 6. Data is available for 200 bank customers: age, income, credit_history (1=good, 0=poor), default (1=client defaulted on loan, 0=did not default).

1. Estimate a Linear Probability Model (LPM) for *default*.
2. Indicate the shortcomings of the LPM found in your estimation (forecasts outside $[0,1]$, etc.).
3. Estimate logit and probit models for the probability of default.
4. For both models, calculate the marginal effects for the average customer. How does a 10,000 RUB increase in income affect the probability of default?
5. Compare the quality of the models using information criteria (AIC/BIC). Which model you choose and why?

Examples of test's questions

1. Provide a definition of the Gauss-Markov theorem. What assumptions must hold for OLS estimators to possess the BLUE properties?
2. Explain the economic meaning of the coefficient of determination R^2 and the adjusted coefficient of determination (R^2_{adj}). What is the fundamental difference between them, and in which case can R^2_{adj} decrease when a new factor is added to the model?
3. Provide a definition of multicollinearity in a multiple regression model. What are its main consequences for OLS estimators and the hypothesis testing procedure?
4. Provide a definition of heteroskedasticity. What is the difference between the consequences of heteroskedasticity for OLS estimators and for the hypothesis testing procedure? Name one formal test and one method to correct for heteroskedasticity.
5. What is regressor endogeneity? Name two main causes of its occurrence in an econometric model. What is the main idea of the Instrumental Variables (IV) method for solving the endogeneity problem? What two key criteria must a good instrument satisfy?
6. Explain the difference between panel data and time series. What is the main advantage of panel data over simply pooling all observations? Name and briefly explain the difference between a Fixed Effects (FE) model and a Random Effects (RE) model.
7. A researcher is studying the dependence of a household's food expenditure (Y , thousand RUB per month) on total household income (X , thousand RUB per month). Based on a sample of 10 observations, the following sums were obtained:
 - $\sum X = 400$

- $\Sigma Y = 200$
 - $\Sigma X^2 = 18000$
 - $\Sigma Y^2 = 4500$
 - $\Sigma XY = 9000$
1. Calculate the estimates of coefficients a and b for the simple linear regression model $Y = a + bX$ using the ordinary least squares method.
 2. Calculate the coefficient of determination R^2 and provide its substantive interpretation.
 3. Assuming that the standard error of the slope coefficient estimate $S_b = 0.05$, test the hypothesis about the statistical significance of the influence of income on food expenditure ($H_0: b = 0$) against a two-sided alternative at a significance level $\alpha = 0.05$. The critical value of the t-distribution for 8 degrees of freedom is $t_{crit} = 2.306$.
 4. Construct a 95% confidence interval for coefficient b .
8. A multiple regression model explaining an employee's wage (WAGE) is estimated:
- $$WAGE = \beta_0 + \beta_1 EDUC + \beta_2 EXPER + u$$
- where EDUC – years of education, EXPER – years of experience. After estimation on 100 observations, the following data were obtained:
- Estimate of the disturbance variance (σ^2) = 4
 - Covariance matrix of coefficient estimates (upper triangular part):
 - $\text{Var}(\beta_0) = 1.0$
 - $\text{Cov}(\beta_0, \beta_1) = -0.1$; $\text{Var}(\beta_1) = 0.04$
 - $\text{Cov}(\beta_0, \beta_2) = -0.05$; $\text{Cov}(\beta_1, \beta_2) = -0.02$; $\text{Var}(\beta_2) = 0.09$
1. Calculate the standard errors for each of the three regression coefficients.
 2. Calculate the t-statistics for testing the hypotheses about the significance of coefficients β_1 and β_2 ($H_0: \beta_1 = 0$). The critical value of the t-distribution for 97 degrees of freedom at $\alpha = 0.05$ is approximately 1.985. Draw a conclusion about the significance of each factor.
 3. Assume the correlation coefficient between EDUC and EXPER is $r = 0.85$. Explain whether this value indicates a problem of multicollinearity in this model. What practical difficulties might this lead to?

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Литература

1. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561148>.
2. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 398 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20392-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560504>.
3. Эконометрика : учебник для вузов / под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559612>.
4. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва :

Издательство Юрайт, 2025. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559689>.

5.2 Электронные образовательные ресурсы

Материалы дисциплины размещены в LMS: <https://l.skolkovo.ru/login/index.php>.

6. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Операционная система Simple Linux, браузер Yandex браузер, антивирусное ПО Calmantivirus;

Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:

Офисный пакет Libre Office, Okular PDF Reader, 7-Zip Архиватор, GIMP Редактирования фотографий, Inkscape Векторная графика, Blender 3D графика, Kdenlive Видеоредактор, Audacity Аудиоредактор, VLC Медиаплеер, Thunderbird Почтовый клиент, Flameshot Создание скриншотов.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебной мебелью, доской или со стенами с маркерным покрытием.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебной мебелью, доской или со стенами с маркерным покрытием.

Аудитория (коворкинг) для самостоятельной работы, оснащенная учебной мебелью, ноутбуками.

Материально-техническое обеспечение аудиторий представлено на официальном сайте <https://bbask.ru/sveden/objects/>.