



## АДАПТАЦИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОНОМЕТРИКА» ПРИ ОСВОЕНИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**П.В. Герасименко**

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Россия.*

**Аннотация.** Предложена методика адаптации учебных занятий дисциплин «Эконометрики», которые включены в учебный план бакалавров направления «Экономика», при освоении экономических моделей на основе математического аппарата и компьютерных технологий. Методика преподавания дисциплины построена с учетом последовательного построения экономических моделей на практических занятиях с помощью математического аппарата и калькуляторов, для понимания их сути, и на основе компьютерных технологий при самостоятельной работе. Предлагаемый путь изучения дисциплины обусловлен низким уровнем математической подготовки студентов и ограниченным объемом учебного времени дисциплины. В качестве исходных данных используются статистические данные реальных экономических процессов.

**Ключевые слова.** Экономика, математическая модель, статистические данные, учебный процесс, точечный и интервальный прогноз.

## ADAPTATION OF STUDENTS' EDUCATIONAL ACTIVITIES IN THE DISCIPLINE "ECONOMETRICS" WHEN MASTERING MODELING USING MATHEMATICAL APPARATUS AND COMPUTER TECHNOLOGY

**P.V. Gerasimenko**

*Petersburg State Transport University Emperor Alexander I, Russia.*

**Annotation.** The article proposes a method for adapting the study of the "Econometrics" disciplines, which are included in the curriculum of the "Economics" bachelor's program, to the development of economic models based on mathematical tools and computer technologies. The teaching methodology is based on the sequential construction of economic models in practical

classes using mathematical tools and calculators to understand their essence, and on the use of computer technologies for independent work. The proposed approach to studying the discipline is based on the low level of mathematical preparation of students and the limited amount of time allocated for the discipline. Statistical data from real-world situations are used as initial data.

**Keywords.** Economics, mathematical model, statistical data, educational process, point and interval forecast.

## Введение

Учебный процесс изучения экономических дисциплин на экономических факультетах технических вузов в РФ, таких как «Эконометрика» и «Методы и модели в экономике» включает, прежде всего, построение моделей с помощью математического аппарата и применения современного аппарата компьютерных технологий. Традиционно под моделированием понимается замещение реального материального экономического объект-оригинала построением объекта, который сохраняет некоторые важные для данного экономического исследования свойства, типичные для оригинала. В качестве одного из предъявляемых к моделям требований является их простота, без мелких второстепенных факторов, так как их учет усложняет анализ и делает трудно обозримым результат исследований. Однако модель должна отражать важнейшие черты объекта, т.е. в ней должны быть учтены все существенные факторы, от которых в наибольшей степени зависит успех проведения исследования на модели вместо реального объекта. Процесс изучения экономических моделей в названных дисциплинах включает несколько этапов применения математического аппарата, которые можно условно объединить в следующие:

- анализ и описание результатов протекания экономических процессов, путем изучения его статистических показателей;
- построение моделей по числовым данным, используя знания изученного математического аппарата в школе и вузе;
- проверка адекватности модели, т.е. соответствия ее реальному экономическому процессу, и ее корректировка в случае недостаточной степени ее соответствия;
- прогнозирование и предвидение развития экономического процесса по построенной модели исследования, направленное на достижение плановых его показателей;
- выработка управленческих решений с помощью модели и оценивание рисков достижения плановых показателей.

## **Основная часть**

Из анализа содержаний этапов следует, что для их изучения необходимы глубокие знания математического аппарата. Для этого обязательный минимальный набор достаточного объема математических дисциплин во всех профилях направления “Экономика” должен включать линейную алгебру, математический анализ, теорию вероятностей и математическую статистику, методы оптимальных решений и эконометрику [1].

Второй путь построения моделей, который все больше и больше завоевывает право применения в учебном процессе, базируются на компьютерных технологиях [2; 3]. Он предлагает инструмент, в котором скрыт математический аппарат, выступая, в некотором смысле, «черным ящиком». Для применения его, как полагают многие экономисты, достаточно обучить студентов знаниям алгоритмов «вызыва» определенных операций, и поэтому ряд дисциплин имеют ограниченное учебное время.

Таким образом, уровень знаний математического аппарата может быть, как полагают отдельные обучаемые, поверхностным и задачу моделирования можно решить с помощью инструмента, в качестве которого выступают компьютерные технологии.

Это приводит к тому, что во многих технических вузах на экономических факультетах объем математических дисциплин сведен к минимуму, который формирует знания высшей математики на слабом уровне знаний элементарной математики.

В последние годы все чаще возникает вопрос реформирования процедуры контроля школьного образования, заменив единые государственные экзамены (ЕГЭ) выпускников более совершенной его формой, которая достоверно определять их уровень знаний и способностей дальнейшего обучения в вузе.

Как известно, ЕГЭ из предназначения выравнивания условий приема в вуз абитуриентов города и деревни, стал превращаться в форму создания способа обучения школьников в выпускных классах. Это привело к тому, что вместо приобретения знаний в школе по общеобразовательным программам базовых для вузов предметов, осуществляется обучение школьников умению решать несложные задачи [1]. Тем самым абитуриенты лишены знаний по базовым для вуза предметам, а, соответственно, не обеспечены готовностью изучать фундаментальные и специальные дисциплины. По аналогии, как на выбранной болотистой местности не может быть прочно построено здание, так и не может сформироваться специалист без глубоких знаний базовых для вуза школьных предметов.

Для многих специальностей, а значит и вузов, где их обучают, базовым предметом является математика. Сегодня в школах суть сложных для учеников математических

понятий заменяется умением решать несложные элементарные задачи, зачастую из бытовой практики. Это позволяет, ответив на первые несложные задания ЕГЭ, в сумме набрать достаточное для поступления в вуз количество баллов. В табл. 1 приведены сведения результатов ЕГЭ выборки абитуриентов на 15.07.2023 год, которые поступали в Петербургском государственном университете путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС).

Таблица 1. – Количество абитуриентов направления подготовки «Экономика» с результатами ЕГЭ и средним баллом

Направление	Количество абитуриентов	Средний балл	Диапазоны баллов ЕГЭ							
			26-35	36-45	46-55	56-65	65-75	76-85	86-95	96-100
Количество абитуриентов, имеющие баллы ЕГЭ диапазона										
Экономика	1082	69	11	43	112	171	351	356	45	2

Несложный анализ показывает, что более 50% абитуриентов планировало обучаться вузе, имея уровень знаний по элементарной математике, который оценивался от 26 до 70 баллов. Следует заметить, что на сегодня у выпускников школ отмечается формализм знаний и низкий уровень сформированных рефлексивных способностей, несмотря на проведенные за прошедшее десятилетие корректировку и совершенствование формы и содержания контрольно-измерительных материалов (КИМ), а также критериев оценки работ ЕГЭ [4].

Вместе с тем, как полагают многие, высокий балл ЕГЭ дает возможность не только поступить в образовательное учреждение высшего образования, но и прогнозирует успешность освоения изучаемых базовых дисциплин. Однако на начальных этапах обучения в высшей школе обнаруживаются противоречия между уровнем знаний, требующихся для освоения в университете новой информации, и уровнем баллов ЕГЭ, полученных в средней школе [4].

Сегодня справедливо считают, что результаты ЕГЭ по математике обладают слабой прогностической способностью в отношении успешности обучения в высшей технической школе, поскольку реально обнаруживаются противоречия между баллами ЕГЭ и мышлением поступивших в вуз студентов. В итоге слабая успеваемость студентов отражается на оценках знаний, особенно на первых курсах [4]. На последующих курсах преподаватели подстраивают вузовский учебный процесс под низкие базовые знания, тем самым понижают уровень специалистов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что результаты ЕГЭ обладают слабой прогностической способностью в отношении успешности обучения в высшей школе. Если дополнить описанную картину математического образования в школе объемом часов, которые представлены в табл. 2 на основании учебных программ математических дисциплин в технических вузах, то следует отметить, что фундаментальная подготовка экономистов нуждается в серьезных реформах.

Таблица 2. – Математические дисциплины и их объем

Дисциплина	Объем вида учебной работы, час				Форма контроля	Семестр
	Лекции	ПЗ	ЛР	КР, КП		
Математический анализ	16	32	-	-	Экзамен	1
Линейная алгебра	32	32			Зачет	2
Теория вероятности и математическая статистика	32	32	-	-	Зачет	3
Статистика	32	16	16	КР	Экзамен	3
Эконометрика	32	16	-	-	Зачет	4

Естественно, решать успешно задачу фундаментальной математической подготовки экономистов при обучении дисциплины «Эконометрика» и одновременно обеспечить освоение информационных технологий при существующем времени на их изучение, задача практически не реальная.

В настоящей работе указывается методический подход, реализуемый в ПГУПС, позволяющий познакомить студентом с существующими компьютерными технологиями построения эконометрических моделей, показав, что они не могут осознано и успешно применяться на практике без знаний математического аппарата, используемого ими.

Дисциплина «Эконометрика» для студентов очной формы обучения в ПГУПС включает семь практических работ, каждая из которых направлена на выполнение определенной темы. Они построены таким образом, что позволяют выполнять построение различных типов моделей методом наименьших квадратов, их верификацию и их приложение, в том числе прогнозирование и оценку рисков [5].

С целью заинтересовать студентов в изучении дисциплины преподаватели, ведущие занятия по дисциплине, провели значительную работу по формированию банка исходных данных, постоянно пополняя его новыми статистическими данными из практики эксплуатации железных дорог РФ.

Студентам, персонально каждому, с начала изучения дисциплины выдаются исходные данные по отдельным экономическим процессам, которые являются едиными для решения всех практических задачи. После решения каждой задачи студентам разъясняется ее решение с помощью компьютера во время самостоятельной подготовки. Для успешного ее решения кафедрой разработано детальное учебное пособие [6].

Таким образом, на практических и лабораторных занятиях решаются аналогичные задачи, например, переход от табличных зависимостей к аналитическим, с помощью регрессионных методов. Однако цель, степень сложности задачи и реализация их на практических и лабораторных занятиях различная.

Учитывая низкий уровень математической подготовки студентов, основная цель практической работы связана с подробным анализом и «ручным» использованием математических соотношений для построения моделей. Реализация осуществляется с помощью компьютерных калькуляторов.

Лабораторные работы, подкрепляя теоретический материал лекций, решают те же задачи, но они максимально приближены к аналогичным работам, возникающим в процессе работы экономиста на практике, т.е. реализация математического аппарата осуществляется с помощью существующих компьютерных программ [7].

Конечным результатом моделирования является практическая работа по определению точечного и интервального прогнозного значений результирующего экономического показателя и оценивание риска недостижения планового экономического показателя. Поскольку доверительный интервал покрывает плановое значение величины результирующего показателя [8], то модель дает возможность установить относительно его рабочую и критическую области.

Нхождение в критической области результирующего показателя позволяет оценивать первый показатель вектора риска, который в зависимости от постановки задачи, есть вероятность превышения или не превышения нормированного (планируемого) значения результирующего показателя.

Вторым компонентом вектора риска может выступить нанесенный ущерб, например, штрафные санкции за превышение или не превышение значения результирующего показателя. После определения компонент вектора риска следует выполнить их свёртку к одному показателю (коэффициенту риска) [8].

Как отмечалось, результатом моделирования экономических показателей железнодорожного транспорта является проведение по исходным табличным данным исследования, позволяющего последовательно по получаемым аналитическим зависимостям прийти к выработке управляющего решения. Поэтому итоговая работа,

которая является обобщением всех лабораторных работ и представляется в виде отчета, может рассматриваться и как курсовая работа [9].

## **Заключение**

Современная жизнь в стране насыщена огромным числом достижений науки в разных областях, в том числе, и в экономике. Внедрение их в практику в будущем должно в основном осуществляться молодыми специалистами, подготовка которых в настоящее время требует совершенствования преподавания фундаментальных дисциплин в вузах. Без взаимного и совместного обучения студентов преподавателями математических и выпускающих специальных кафедр решить проблему фундаментальной подготовки по дисциплинам отдельного направления сегодня не представляется возможным.

## **Список использованных источников (на языке оригинала)**

1. Вертешев С.М., Герасименко П.В. Оценивание качества результатов учебного процесса подготовки бакалавров направления «Информатика и вычислительная техника». *Информация и Космос*. 2024; 3:152-157.
2. Бровка Н.В., Медведев Д.Г. О структуре методической системы обучения студентов. *Математика и математическое образование: проблемы, технологии, перспективы: материалы 42-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов*, Смоленск, 12-14 окт. 2023 г. Смоленск, 2023. С 40–43.
3. Бровка Н.В., Медведев Д.Г. Математическое образование: современное состояние и перспективы. *Сборник научных статей*. Могилев: МГУ имени А.А. Кулешова, 2024. С. 3-6.
4. Бурухина Т.Ф., Винокуров Е.Г. Анализ успеваемости студентов младших курсов и его связи с результатами ЕГЭ. *Проблемы современного образования*. 2021; 2:139-147.
5. Герасименко П.В., Ураев Г.А. Экономико-математические модели. Ч. 1. СПб.: ФГБОУ, 2019, 58 с. Ч. 2. СПб.: ФГБОУ, 2020. 49 с.
6. Герасименко П.В., Кударов Р.С. Эконометрика: лабораторный практикум. СПб.: ПГУПС, 2010. 67 с.
7. Герасименко П.В. Эконометрика: компьютерный практикум по эконометрическому моделированию. СПб.: ПГУПС, 2015.55 с.
8. Герасименко П.В. Теория оценивания риска. СПб.: ФГБОУ, 2015, 51 с.

9. Герасименко П.В. Курсовая работа по дисциплине «Эконометрика»: методическое пособие. СПб.: ПГУПС, 2004. 36 с.

### References (на английском языке)

1. Verteshev S.M., Gerasimenko P.V. Otsenivaniye kachestva rezul'tatov uchebnogo protsessa podgotovki bakalavrov napravleniya «Informatika i vychislitel'naya tekhnika» [Assessing the quality of the results of the educational process of training bachelors in the field of "Informatics and Computer Engineering"]. *Informatsiya i Kosmos*. 2024; 3:152-157. (In Rusian)
2. Brovka N.V., Medvedev D.G. O strukture metodicheskoy sistemy obucheniya studentov. *Matematika i matematicheskoye obrazovaniye: problemy, tekhnologii, perspektivy: materialy 42-go Mezhdunarodnogo nauchnogo seminara prepodavateley matematiki i informatiki universitetov i pedagogicheskikh vuzov*, Smolensk, 12-14 okt. 2023 g. Smolensk, 2023. P 40–43. (In Russian)
3. Brovka N.V., Medvedev D.G. Matematicheskoye obrazovaniye: sovremennoye sotoyaniye i perspektivy. *Sbornik nauchnykh statey*. Mogilev: MGU imeni A.A. Kuleshova, 2024. P. 3-6. (In Russian)
4. Burukhina T.F., Vinokurov Ye.G. Analiz uspevayemosti studentov mladshikh kursov i yego svyazi s rezul'tatami YEGE. *Problemy sovremennoego obrazovaniya*. 2021; 2:139-147. (In Russian)
5. Gerasimenko P.V., Urayev G.A. Ekonomiko-matematicheskiye modeli. CH. 1. SPb.: FGBOU, 2019, 58 s. CH. 2. SPb.: FGBOU, 2020. 49 p. (In Russian)
6. Gerasimenko P.V., Kudarov R.S. Ekonometrika: laboratornyy praktikum. SPb.: PGUPS, 2010. 67 p. (In Russian)
7. Gerasimenko P.V. Ekonometrika: komp'yuternyy praktikum po ekonometricheskому modelirovaniyu. SPb.: PGUPS, 2015.55 p. (In Russian)
8. Gerasimenko P.V. Teoriya otsenivaniya riska. SPb.: FGBOU, 2015, 51 p. (In Russian)
9. Gerasimenko P.V. Kursovaya rabota po distsipline «Ekonometrika»: metodicheskoye posobiye. SPb.: PGUPS, 2004. 36 p. (In Russian)