

# МЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННУЮ ЭПОХУ

## MANADGEMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE INFORMATION ERA

DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-3-394-412

EDN: SERMJD

УДК 378.14

Научная статья / Research article

### Модель цифровой трансформации процесса обучения в высшей школе

О.В. Иванова 

Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Российская Федерация

✉ [oviva75@mail.ru](mailto:oviva75@mail.ru)

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* В статье исследуются вопросы цифровизации процесса обучения математическим дисциплинам в высшей школе. Актуальность данной темы обусловлена необходимостью в серьезных преобразованиях содержания многих учебных дисциплин в рамках разработанной стратегии цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования. Целью исследования является развитие цифровой трансформации процесса обучения в высшем образовании, разработка структурно-функциональной модели этой трансформации и оценка перспектив ее использования в высшей школе. *Методология.* Использовались такие методы, как интеграция корпоративной информационной среды, IT-инструментария, виртуальной обучающей среды с содержанием учебных дисциплин; графический метод; эксперимент; опрос студентов. *Результаты.* Выявлены основные особенности цифровизации обучения элементам теории вероятностей на экономическом факультете с применением корпоративной информационной системы университета, а также разработаны лекционные и семинарские занятия в рамках предложенной модели обучения. Проведен теоретический анализ математической, научной, методической литературы по цифровой трансформации процесса обучения в России, выявлены основные тенденции цифровой трансформации высшего образования различных стран. *Заключение.* Определены возможности использования модели цифровой трансформации процесса обучения различным дисциплинам как для высших школ, так и для средних общеобразовательных учебных заведений, планирующих в ближайшей перспективе перейти к цифровизации процесса обучения. Научная новизна статьи состоит в том, что теоретически обоснована и практи-

© Иванова О.В., 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

чески подтверждена реализуемость цифровой трансформации процесса обучения теории вероятностей в высшей школе в России.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, теория вероятностей, структурно-функциональная модель, система дистанционного обучения, корпоративная информационная среда, табличный процессор

**Заявление о конфликте интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**История статьи:** поступила в редакцию 20 марта 2024 г.; доработана после рецензирования 21 мая 2024 г.; принята к публикации 3 июня 2024 г.

**Для цитирования:** Иванова О.В. Модель цифровой трансформации процесса обучения в высшей школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 3. С. 394–412. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-3-394-412>

## A model of digital transformation of the learning process in higher education

Olga V. Ivanova 

*Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,  
Russian Federation*  
✉ [oviva75@mail.ru](mailto:oviva75@mail.ru)

**Abstract. Problem statement.** The article explores the issues of digitalisation of the process of teaching mathematical disciplines in higher education. The need for serious transformations in the content of teaching of many academic disciplines within the framework of the developed strategy of digital transformation of science and higher education forms the relevance of this topic. The aim of the article is to develop the digital transformation of the learning process in higher education, to develop a structural and functional model of digital transformation of the learning process and the prospects for its use in higher education. **Methodology.** The following methods were used: integration of corporate information environment, IT-tools, and virtual learning environment with the content of academic disciplines; graphical method; experiment; and student survey. **Results.** The main features of digitalisation of teaching elements of probability theory at the Faculty of Economics using the corporate information system of the university are revealed. Examples of both lecture and seminar classes following the compiled learning model are presented. Theoretical analysis of mathematical, scientific, methodological literature on digital transformation of the learning process in Russia and some foreign countries was conducted. **Conclusion.** The practical significance of the study lies in the possibility of using the model of digital transformation of the learning process in various disciplines for both higher schools and secondary general education institutions planning to move to digitalisation of the learning process in the near future. The scientific novelty of the article is in the fact that the feasibility of digital transformation of the teaching process of probability theory in higher education in Russia has been theoretically substantiated and practically confirmed.

**Keywords:** digital transformation, probability theory, structural and functional model, visualisation, distance learning system, virtual learning environment, mobile technologies, corporate information environment, IT tools, table processor

**Conflicts of interest.** The author declares that there is no conflict of interest.

**Article history:** received 20 March 2024; revised 21 May 2024; accepted 3 June 2024.

**For citation:** Ivanova OV. A model of digital transformation of the learning process in higher education. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(3):394–412. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-3-394-412>

**Постановка проблемы.** Сегодня – в век искусственного интеллекта, робототехники, квантовых вычислений, интернет-вещей, виртуальной и дополненной реальности, геной инженерии – начинает трансформироваться и образование. «При этом большинство изменений в значительной степени основаны на технологиях обработки информации»<sup>1</sup>.

В рамках разработанной стратегии цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования<sup>2</sup>, по указу Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», многие университеты страны, исходя из анализа статей и монографий, приняли существенные меры в этом направлении: цифровизация управления кадровым потенциалом [1; 2]; цифровизация процесса управления качеством промежуточной аттестации обучающихся [3; 4]; распространение информационных технологий (цифровых образовательных ресурсов и сервисов) в процесс обучения [5; 6]; корректирование методов обучения, содержания образования, оценивание достижений обучающихся в цифровой среде [7–10].

Анализ перспектив системы высшего образования различных стран [9] показал, что одними из основных тенденций цифровой трансформации высшего образования являются серьезные преобразования в содержании обучения. «Главное, что происходит в процессе цифровой трансформации образования, – это не создание компьютерных классов и подключение к Интернету, а формирование и распространение моделей работы образовательных организаций» [8, с. 30].

**Целью исследования** является развитие цифровой трансформации процесса обучения в высшем образовании, разработка структурно-функциональной модели этой трансформации и оценка перспектив ее использования в высшей школе.

**Методология.** Для развития цифровой трансформации процесса обучения конкретной дисциплине использовались такие методы, как интеграция корпоративной информационной среды, IT-инструментария, виртуальной обучающей среды с содержанием учебных дисциплин, что

<sup>1</sup> Соловьев В.И. Анализ данных в экономике: теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и визуализация данных в Microsoft Excel: учебник. М.: КноРус, 2019. С. 6.

<sup>2</sup> Стратегия цифровой трансформации отрасли науки высшего образования. М.: Министерство образования РФ, 2021. 263 с. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf> (дата обращения: 10.01.2024).

отразилось в изменении ее преподавания: увеличилось количество конкретных практических профильно-ориентированных задач с основами соответствующей преподаваемой дисциплины и расширилось применение визуализации учебной информации [11]. Под визуализацией учебной информации мы понимаем как свертывание мыслительных содержаний в крупно-модульную опору, так и компьютерное представление информации, упрощающее ее восприятие. При разработке модели цифровизации процесса обучения использовался графический метод с учетом требований к построению моделей (ингерентность, простота модели и ее адекватность). С целью апробации структурно-функциональной модели обучения элементам теории вероятностей в цифровой среде был проведен эксперимент, в котором участвовали студенты, обучающиеся по разработанной модели. По окончании эксперимента осуществлен опрос студентов.

**Результаты и обсуждение.** Анализ математической, научной, методической литературы по цифровой трансформации процесса обучения в России и за рубежом, предпринятый в рамках данного исследования, выявил основные тенденции цифровой трансформации высшего образования: создание корпоративной информационной среды, внедрение информационных технологий в образовательные программы, формирование модели обучения с учетом цифровизации, изменение содержания обучения конкретным дисциплинам с учетом цифровизации.

В результате проведенного анализа, на основании опыта преподавания элементов теории вероятностей нами была построена структурно-функциональная модель цифровой трансформации процесса обучения элементам теории вероятностей, успешно апробированная с сентября по декабрь 2023 г. в Финансовом университете при Правительстве РФ. Для наглядного представления состава и структуры моделируемого процесса обучения элементам теории вероятностей в цифровой среде мы воспользовались графическим методом. Построенная модель ингерентна: согласована с уже существующей цифровой средой вуза, и сама среда может приспособливаться к модели (появление новых методик корпоративной среды и IT-инструментария приводит к повышению эффективности процесса обучения); проста: обозрима, доступна, понятна, отражает только самые часто используемые составляющие; адекватна: достаточно полна для отражения цифровой трансформации процесса обучения [12].

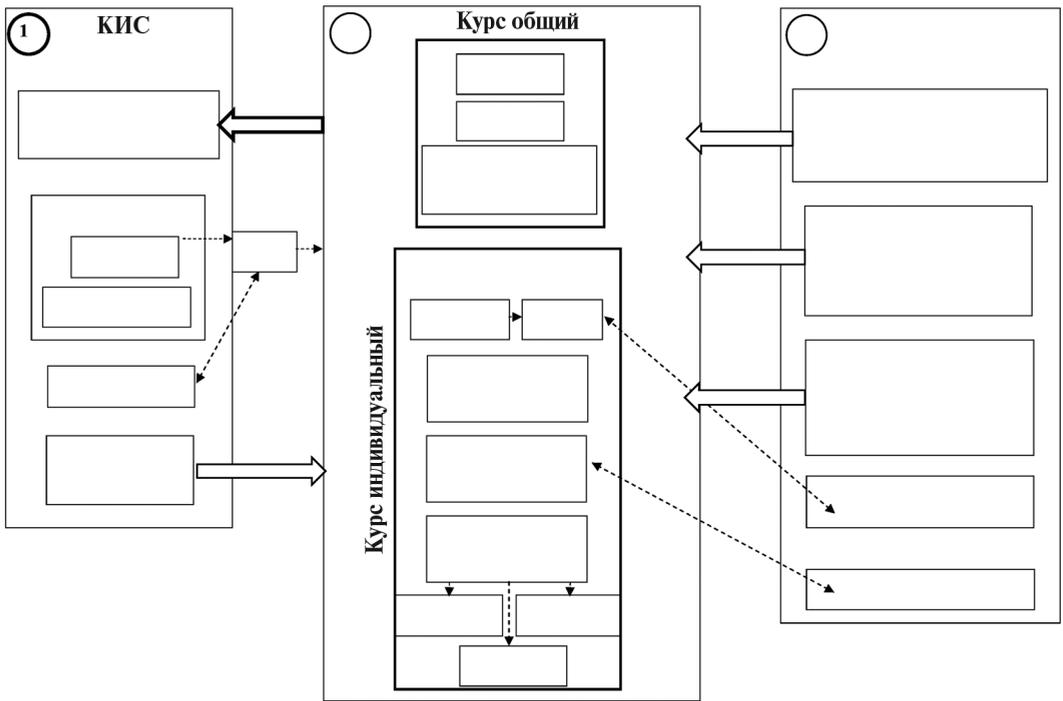
В структурно-функциональной модели цифровой трансформации процесса обучения нами выделены два основных компонента, образующих корпоративную информационную систему: корпоративная информационная среда (КИС) и совокупность IT-инструментария (рис. 1). В самой модели специально не выделялась конкретная дисциплина, чтобы не усложнять модель, а также для возможности ее использования при обучении разным дисциплинам. КИС показана на модели под первым номером и представлена только четырьмя разделами (образовательный

кампус, реестр учебно-методических комплексов (УММ), журнал посещаемости и выставления баллов, e-mail для уведомлений), хотя в КИС университета входит также множество других разделов. Цифровая трансформация процесса обучения происходит благодаря различному инструментарию информационных технологий: компьютерный класс для семинарских занятий, мультимедийная аудитория для лекционных занятий, виртуальная обучающая среда (в Финансовом университете при Правительстве РФ – MOODLE), компьютерные программы и открытые среды (на занятиях мы решали задачи средствами MS Excel, открытой среды R), мобильные технологии (использовали только на лекционных занятиях), облачные технологии для загрузки видео решения задач (облачное хранилище корпоративной почты), так как на образовательном кампусе действует ограничение на загрузку файлов до 10 Мб (в модели мы отразили корпоративную почту как e-mail для уведомлений в КИС).

Под виртуальной обучающей средой мы понимаем некоторую цифровую платформу совокупностей технических ресурсов для интерактивного обучения и оценивания достижений обучающихся. Наиболее распространенной в вузах РФ является платформа MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), которая обеспечивает единое обучающее пространство для студентов и преподавателей. Это среда с открытым кодом, свободная от лицензионных отчислений, позволяющая создавать, хранить, распространять учебные материалы, созданные преподавателем в электронном виде, обеспечивающая общение всех участников образовательного процесса, автоматизирующая процессы обучения, контроля и оценки [13, с. 89].

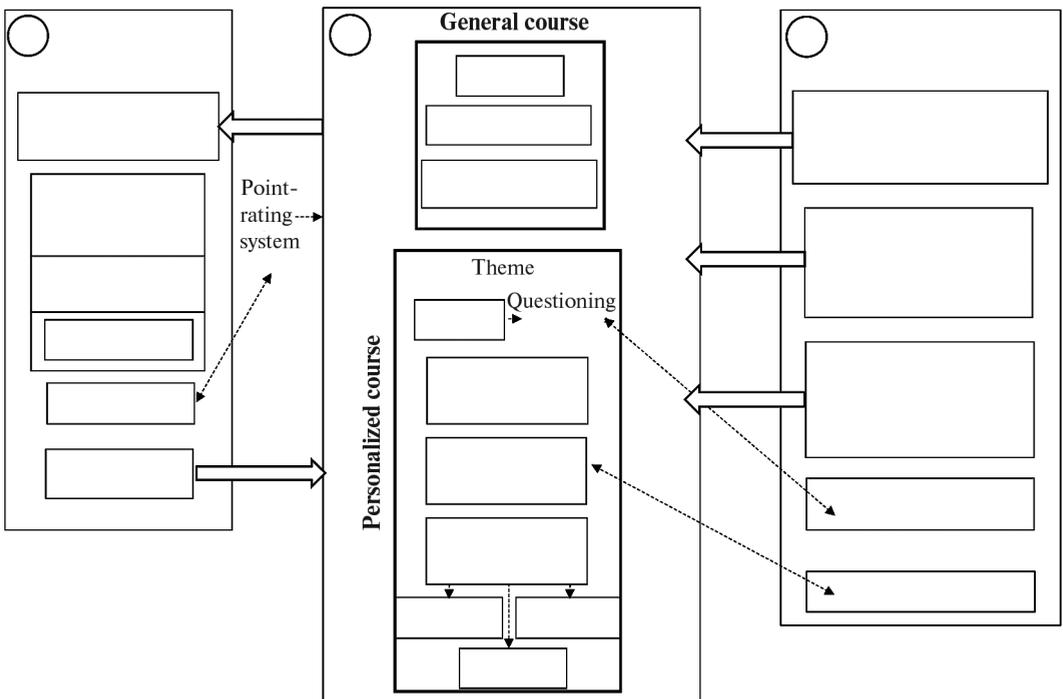
Опишем взаимосвязь основных пунктов 1–3 построенной модели. В реестр УММ выкладывается рабочая программа дисциплины (РПД) с отражением всего используемого ИТ-инструментария, необходимого для обучения, выкладываются записанные преподавателем видеолекции, ссылки на которые он дает в своем индивидуальном курсе дисциплины образовательного кампуса. В этот курс преподаватель включает подробно описанную балльно-рейтинговую систему (БРС), разработанную с опорой на РПД. На основании составленной БРС в журнале отражаются баллы за работу на лекционных и семинарских занятиях, а также за выполненные домашние задания. В образовательном кампусе университета средствами MOODLE создано два курса по одной дисциплине: общий (для студентов, обучающихся на всех факультетах) и индивидуальный (создает преподаватель для обучения своих групп). В общем курсе три основных раздела:

1. Домашние самостоятельные работы (ДСР). В разделе представлено огромное количество сгенерированных задач на закрепление каждой изученной темы дисциплины. За выполненные задания студенты автоматически получают баллы, наибольший из которых заносится в журнал. Студенты могут выполнять ДСР неограниченное число раз.



**Рис. 1.** Структурно-функциональная модель цифровой трансформации процесса обучения

Источник: создано О.В. Ивановой.



**Figure 1.** A structural and functional model of the digital transformation of the learning process

Source: created by Olga V. Ivanova.

2. Аудиторные самостоятельные работы (АСР). В разделе представлено огромное количество сгенерированных задач для проверки полученных знаний, умений и навыков по каждой теме. АСР проводятся на семинарском занятии, для чего выделяется от 10 до 30 мин в зависимости от конкретной задачи. АСР проходят только один раз, за них начисляются баллы.

3. Промежуточная аттестация. В разделе представлено огромное количество сгенерированных задач для аттестации пройденного за семестр материала. На прохождение промежуточной аттестации выделяется 90 мин.

Все тщательно разработанные коллективом преподавателей тесты (АСР, ДСР, промежуточная аттестация) в MOODLE можно назвать одним из решений для предотвращения плагиата и списывания студентами, что достигается путем генерации задач, рандомизации вопросов, перетасовки ответов [14].

Баллы за выполненные домашние работы выставляются в журнал автоматически после проверки системой, а баллы за АСР и промежуточную аттестацию проходят двойную проверку: системой и преподавателем [15]. Педагог проверяет решение в прикрепленном файле MS Excel и по соответствующим критериям выставляет баллы.

Индивидуальный курс создается одним преподавателем для обучения своих групп, при этом по каждой теме выкладывается:

- Презентация лекционного занятия. Загружается файл со способом отображения на кампусе «Внедрить».
- Ссылка на видеолекцию. Добавляется гиперссылка на видеолекцию из реестра УММ.
- Презентация семинарского занятия. Загружается файл с презентацией алгоритмов решения задач темы семинара, а также перечень задач для решения на семинаре.
- Ссылка на видеоразбор задач. Добавляется гиперссылка на видеоразбор задач из облака корпоративной почты. Данным ресурсом часто пользуются студенты, которые пропустили семинарские занятия из-за болезни.
- Учебный элемент «Задание» с ограничением доступа по группе. Данный элемент добавляется с целью отправки студентами своих электронных контентов в виде электронных тетрадей в MS Excel, созданных на семинарских занятиях. Студенты на семинарских занятиях занимаются только за компьютерами и не пишут в тетрадях. Если нужны записи, то выполняют их средствами рукописного ввода в MS Excel.

Рассмотрим примеры цифровой трансформации процесса обучения теории вероятностей посредством представленной модели. На изучение разделов «Случайные события» и «Случайные величины» отводится по 15 лекционных и семинарских занятий в аудитории, но при этом студенты получают достаточно объемную информацию: определения, теоремы, доказательства, практические профильно-ориентированные задачи с

подробными пояснениями и визуализацией. Цифровизация обучения элементарам теории вероятностей отличается от традиционного обучения:

1. Лекционные занятия проходят в аудитории с проектором и Интернетом с выходом на образовательный кампус. Предлагаются как классические определения и теоремы, так и задачи с действительными данными. На лекциях рассматриваются различные вероятностные методы и модели, студенты знакомятся с различными техниками обработки и визуализации данных, а в ходе семинарских занятий у них формируется практический навык решения экономических задач, взятых из практики работы, с использованием Microsoft Excel или открытой среды R. Например, на рис. 2 представлена задача прикладного характера на выбор оптимальных операций по Парето.

### 3. Числовые характеристики дискретных случайных величин

**Пример.** Инвестор рассматривает четыре инвестиционные операции со случайными доходностями, описываемыми случайными величинами  $R_1, R_2, R_3, R_4$  с рядами распределения:

$R_1$	2	4	5	8	$R_2$	2	3	4	12	$R_3$	3	5	8	10	$R_4$	1	2	4	8
$p$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$p$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$p$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$p$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

Нужно выбрать оптимальные по Парето.

**Рис. 2.** Задача выбора оптимальных по Парето

Источник: создано О.В. Ивановой.

### 3. Numerical characteristics of discrete random variables

**Example.** An investor considers four investment transactions with random returns described by random variables  $R_1, R_2, R_3, R_4$  with distribution series:

$R_1$	2	4	5	8	$R_2$	2	3	4	12	$R_3$	3	5	8	10	$R_4$	1	2	4	8
$p$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$p$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$p$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$p$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

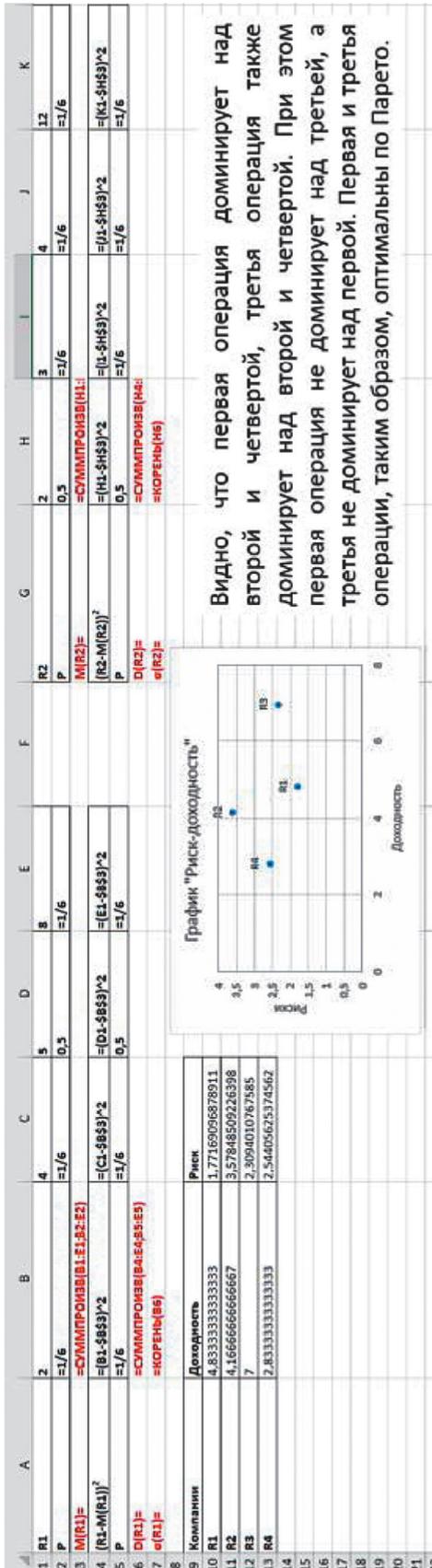
Task is to choose the Pareto-optimal ones

**Figure 2.** The task of choosing Pareto optimal

Source: created by Olga V. Ivanova.

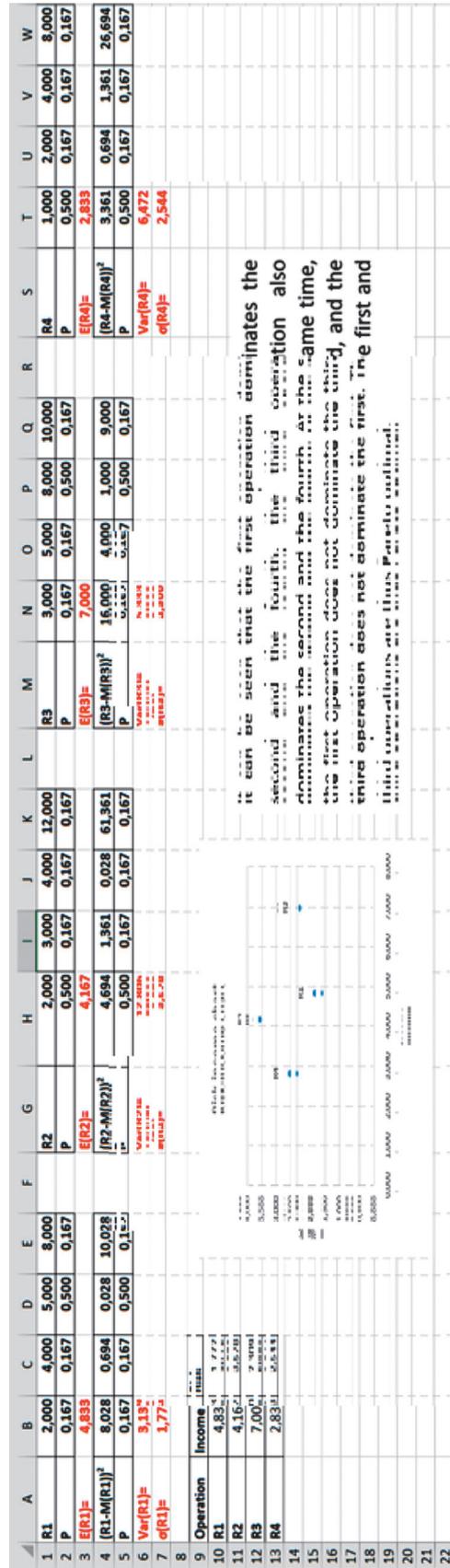
Поясним ее словами из соответствующего учебника, который считаем основной книгой цифровизации обучения по теории вероятностей: «при анализе группы случайных величин необходимы знания математических ожиданий и средних квадратических отклонений случайных величин, помогающие, к примеру, выбрать из множества случайных величин оптимальные по Парето, отбросив заведомо “плохие”»<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Соловьев В.И. Анализ данных в экономике... С. 144.



Источник: создано О.В. Ивановой.

Рис. 3. Решение задачи на оптимальность по Парето



Source: created by Olga V. Ivanova.

Figure 3. Solving the Pareto optimality problem

Для того, чтобы выбрать оптимальные по Парето, необходимо найти математические ожидания случайных величин  $M(R_1), M(R_2) \dots, M(R_n)$  (ожидаемые доходности) и средние квадратические отклонения  $\sigma_1, \sigma_2 \dots, \sigma_n$  (риски), провести сравнение:

$$\begin{cases} M(R_i) \geq M(R_j) \\ \sigma_i < \sigma_j \end{cases} \vee \begin{cases} M(R_i) > M(R_j) \\ \sigma_i \leq \sigma_j \end{cases} \Rightarrow (i\text{-я операция доминирует над } j\text{-ой})$$

Решение выполняется в MS Excel (рис. 3), с помощью функции СУММПРОИЗВ находится математическое ожидание и дисперсия, строится диаграмма рассеяния по полученным данным доходностей и рисков.

На рис. 4 демонстрируется свойство числовых характеристик через решение задачи с профильной фабулой, например, свойство математического ожидания  $M(X+Y) = M(X)+M(Y)$  ( $E(X+Y)=E(X)+E(Y)$ ) рассматривается при решении задачи об изменении цен акций<sup>4</sup>.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Пример. Курс акции в течение дня торгов может подняться на один пункт с вероятностью 0,6, опуститься на один пункт с вероятностью 0,3, либо остаться неизменным с вероятностью 0,1. Найти распределение изменения цены акции за 2 дня. Вычислить математическое ожидание.									Example. The share price during the trading day can rise by one point with probability 0.6, fall by one point with probability 0.3, or remain unchanged with probability 0.1. Find the distribution of the change in the stock price over 2 days. Calculate the expected value.									
7	X	-1	0	1		Y	-1	0	1		E(X)=	0.3	=СУММПРОИЗВ(B7:D7;B8:D8)	/SUMPRODUCT(B7:D7;B8:D8)					
8	p	0,3	0,1	0,6		p	0,3	0,1	0,6		E(Y)=	0.3	=СУММПРОИЗВ(G7:I7;G8:I8)	/SUMPRODUCT(G7:I7;G8:I8)					
10		=SB57+G7	=SB57+H7	=SB57+I7	=SC57+G7	=SC57+H7	=SC57+I7	=SD57+G7	=SD57+H7	=SD57+I7		E(X+Y)=	0.6	=СУММПРОИЗВ(M7:M8)	/SUM(M7;M8)				
11	X+Y	-2	-1	0	-1	0	1	0	1	2									
12	p	0,09	0,03	0,18	0,03	0,01	0,06	0,18	0,06	0,36									
13		=SB58*G8	=SB58*H8	=SB58*I8	=SC58*G8	=SC58*H8	=SC58*I8	=SD58*G8	=SD58*H8	=SD58*I8									
14																			
15	X+Y	-2	-1	0	1	2													
16	p	0,09	0,06	0,37	0,12	0,36													
17		=B12	=C12+E12	=D12+F12	=G12+I12	=J12													
18																			
19	E(X+Y)=	0.6	=СУММПРОИЗВ(B15:F15;B16:F16)	/SUMPRODUCT(B15:F15;B16:F16)															

Рис. 4. Решение задачи об изменении цен акций

Источник: создано О.В. Ивановой.

Figure 4. Solving the problem of changing stock prices

Source: created by Olga V. Ivanova.

По окончании лекции проводится опрос средствами мобильных технологий: на экране предлагаются три вопроса по изученной информации с QR-кодом на выход в образовательный кампус. Студенты получают 1 балл за верные ответы на все четыре вопроса за каждое лекционное занятие; этот балл заносится в журнал согласно БРС. После проведения аудиторного лекционного занятия в индивидуальном курсе образовательного портала преподаватель выкладывает презентацию прочитанной лекции, а также ссылку на видеолекцию. Заметим, что к индивидуальному курсу образовательного портала прикреплены только студенты тех групп, которые обучаются у данного преподавателя. На лекционных занятиях, кроме компьютерного представления информации и компьютерных расчетов, студентам предлагается учебная информация в виде крупно-модульной опоры, например, в виде таблицы, как на рис. 5, где приведен скриншот лекционного занятия индивидуального курса преподавателя. Информация, представленная в виде схем и таблиц, на экране воспринимается лучше [11].

<sup>4</sup> Фадеева Л.Н., Лебедев А.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. М.: Рид Групп, 2011. С. 106.

## Лекция «Специальные распределения ДСВ» / Lecture “Special distributions of discrete random variables”

Специальные распределения дискретных случайных величин / Special distributions of discrete random variables			
Биномиальное распределение / Binomial distribution	Геометрическое распределение / Geometric distribution	Распределение Пуассона / Poisson distribution	Гипергеометрическое распределение / Hypergeometric distribution
<b>X – случайная величина / X - random variable</b>		<b>L – объем всей совокупности / L - volume</b>	
<p><math>p</math> – вероятность успеха, а <math>q</math> – вероятность неуспеха в одном испытании, <math>n</math> – число всех испытаний, <math>k</math> – число успешных испытаний /  <math>p</math> is the probability of success, <math>q</math> - probability of failure in one trial, <math>n</math> - number of all tests, <math>k</math> - number of successful tests</p>		<p><math>K</math> – число успехов в совокупности / <math>K</math> - number of successes  <math>l</math> – объем выборки / <math>l</math> - sample size  <math>k</math> – число успехов выборке / <math>k</math> - number of successes in the sample</p>	
$X = 0, 1, 2, \dots, k, \dots, n$ $P(X = k) = C_n^k p^k q^{n-k}$	$X = 1, 2, \dots$ $P(X = k) = p q^{k-1}$	$X = 0, 1, 2, \dots$ $(n \rightarrow \infty, p \rightarrow 0) \Rightarrow$ $P(X = k) = \frac{(np)^k e^{-np}}{k!}$	$X = 0, 1, 2, \dots, \min(K; l)$ $P(X = k) = \frac{C_K^k C_{L-K}^{l-k}}{C_L^l}$
Функция в MS Excel для вычисления $P(X = k)$ / Function in MS Excel $P(X = k)$		Функция в MS Excel для вычисления $P(X \leq k)$ / Function in MS Excel $P(X \leq k)$	
=БИНОМ.РАСП( $k; n; p; 0$ ) / =BINOMDIST( $k; n; p; 0$ )	=ОТБИНОМ.РАСП( $k - 1; 1; p; 0$ ) / =NEGBINOM.DIST( $k - 1; 1; p; 0$ )	=ПУАССОН.РАСП( $k; np; 0$ ) / =POISSON.DIST( $k; np; 0$ )	=ГИПЕРГЕОМ.РАСП( $k; l; K; L; 0$ ) / =GIPGEOM.DIST( $k; l; K; L; 0$ )
=БИНОМ.РАСП( $k; n; p; 1$ ) / =BINOMDIST( $k; n; p; 1$ )	=ОТБИНОМ.РАСП( $k - 1; 1; p; 1$ ) / =NEGBINOM.DIST( $k - 1; 1; p; 1$ )	=ПУАССОН.РАСП( $k; np; 1$ ) / =POISSON.DIST( $k; np; 1$ )	=ГИПЕРГЕОМ.РАСП( $k; l; K; L; 1$ ) / =GIPGEOM.DIST( $k; l; K; L; 1$ )
Функция в MS Excel для вычисления $P(k_1 \leq X \leq k_2) = P(X \leq k_2) - P(X < k_1)$ / Function in MS Excel $P(k_1 \leq X \leq k_2) = P(X \leq k_2) - P(X < k_1)$		Функция в MS Excel для вычисления $P(k_1 \leq X \leq k_2) = P(X \leq k_2) - P(X < k_1)$ / Function in MS Excel $P(k_1 \leq X \leq k_2) = P(X \leq k_2) - P(X < k_1)$	
=БИНОМ.РАСП( $k_2; n; p; 1$ ) - БИНОМ.РАСП( $k_1 - 1; n; p; 1$ ) / =BINOMDIST( $k_2; n; p; 1$ ) - BINOMDIST( $k_1 - 1; n; p; 1$ )	=ОТБИНОМ.РАСП( $k_2 - 1; n; p; 1$ ) - ОТБИНОМ.РАСП( $k_1 - 2; n; p; 1$ ) / =NEGBINOM.DIST( $k_2 - 1; n; p; 1$ ) - NEGBINOM.DIST( $k_1 - 2; n; p; 1$ )	=ПУАССОН.РАСП( $k_2; np; 1$ ) - ПУАССОН.РАСП( $k_1 - 1; np; 1$ ) / =POISSON.DIST( $k_2; np; 1$ ) - POISSON.DIST( $k_1 - 1; np; 1$ )	=ГИПЕРГЕОМ.РАСП( $k_2; n; p; 1$ ) - ГИПЕРГЕОМ.РАСП( $k_1 - 1; n; p; 1$ ) / =GIPGEOM.DIST( $k_2; n; p; 1$ ) - GIPGEOM.DIST( $k_1 - 1; n; p; 1$ )
<b>Числовые характеристики случайной величины X / Numerical characteristics of the random variable X</b>			
$E(X) = n \cdot p$ $Var(X) = n \cdot p \cdot q$	$E(X) = \frac{1}{p}$ $Var(X) = \frac{q}{p^2}$	$E(X) = Var(X) = \lambda = np$	$E(X) = l \cdot \frac{K}{L}$ $Var(X) = l \cdot \frac{K}{L} \left( 1 - \frac{K}{L} \right) \cdot \left( \frac{1 - \frac{l}{L}}{1 - \frac{1}{L}} \right)$

**Рис. 5.** Специальные распределения дискретных случайных величин лекционного занятия  
 Источник: создано О.В. Ивановой.

**Figure 5.** Special distributions of discrete random variables of the lecture lesson  
 Source: created by Olga V. Ivanova.

2. При изучении темы «Случайные события», в которой рассматриваются основы комбинаторики, операции над случайными событиями, классический, геометрический и статистический подходы к определению вероятности, правила сложения и умножения вероятностей, понятие условной вероятности, формулы полной вероятности и Байеса, а также модели последовательностей испытаний, достаточно большое число простых и более сложных практических задач приводится на семинарских занятиях, а визуализация их решений проходит в Microsoft Excel. Например, на рис. 6 показано решение простой задачи, а на рис. 7 – решение более сложной практической задачи с использованием одного и того же понятия условной вероятности: «Условной вероятностью события А при условии, что произошло событие В, называется отношение вероятности произведения этих событий к вероятности события В:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \text{ } ^5.$$

По рис. 6 видно, что сначала составляется формула с использованием кругов Эйлера средствами вкладки «Рисование» MS Excel, которая обычно требует дополнительной настройки ленты (через параметры). Объяснение задачи проходит в аудитории на семинарском занятии, все дей-

<sup>5</sup> Браилов А.В., Глебов В.И., Криволапов С.Я., Рябов П.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник-практикум. Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2016. С. 44.

ствия преподавателя студенты видят на большом экране, при этом решают каждый за своим компьютером. Некоторые объяснения записываются в видеоформате и прикрепляются в индивидуальный курс преподавателя. Так как темп работы у студентов разный, новая формула, введенная преподавателем, всегда отображается через функцию Ф.ТЕКСТ.

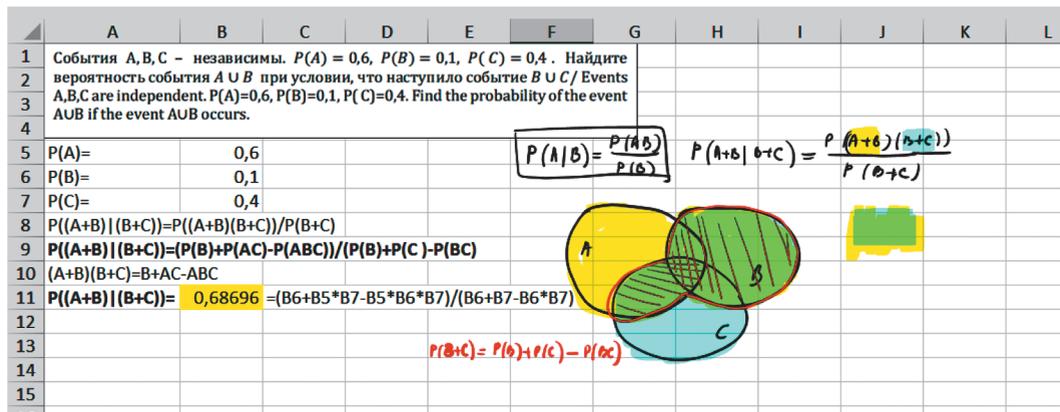


Рис. 6. Решение задачи на нахождение условной вероятности

Источник: создано О.В. Ивановой.

Figure 6. Solving the problem of finding a conditional probability

Source: created by Olga V. Ivanova.

На рис. 7 представлено решение прикладной задачи с использованием формулы условной вероятности.

3. При изучении случайных величин серьезное внимание уделяется определению понятия случайной величины, функции распределения индикатора событий, смеси распределений. Предлагается достаточное количество практических примеров дискретных и непрерывных случайных величин, нахождения их числовых характеристик, вычисления квантилей и процентных точек в табличных процессорах, использования ковариации и коэффициента корреляции в прикладных задачах экономики, финансов и менеджмента, распределенных нормально, экспоненциально, равномерно. Некоторые формулы и теоремы не разбираются на семинарских занятиях, но на лекционных занятиях всегда поясняются. Например, не рассматривается локальная теорема Муавра – Лапласа, выведенная Лапласом в 1812 г. для большого числа наблюдений  $n$ , так как с помощью функции БИНОМ.РАСП в MS Excel можно вычислить вероятности при  $n < 2147483646$ <sup>6</sup>. Если в традиционном обучении много времени уделялось расчетам с помощью ручки и бумаги, то при использовании разработанной модели расчеты выполняются в электронных таблицах или в среде R. Знакомство с открытой средой R, а также профильное ориентированное обучение работе с электронными таблицами происходит на первом курсе в рамках дисциплины «Цифровая математика». Так как нормальный закон распределения часто используется для описания многих случайных явлений,

<sup>6</sup> Соловьев В.И. Анализ данных в экономике... С. 9, 126.

то предлагаются задачи для случайного отклонения фактического размера изделия от стандартного, ошибок, связанных с измерениями (например, роста людей) и измерительными приборами (рис. 8)<sup>7</sup>.

На семинарских занятиях уделяется внимание и оформлению решения задач. На рис. 9 показано оформление решения задачи на моделирование прибыли с помощью независимых случайных величин с некоторыми уже выведенными формулами (их вывод демонстрируется на лекционных занятиях)<sup>8</sup>. При рассмотрении случайных векторов кроме понятий ковариации и коэффициента корреляции вводятся понятия условных (закона распределения, математического ожидания, дисперсии) на примере портфеля финансовых инструментов. Все вычисления, расчеты, построение моделей производятся в электронных таблицах.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	<b>Задача.</b> Среди сотрудников некоторого банка 23% получают высокую за работную плату.																		
2	При этом 40% сотрудников банка — женщины, а 8% всех сотрудников — женщины,																		
3	получающие высокую заработную плату. Существует ли в этом банке дискриминация																		
4	женщин в оплате труда.																		
5																			
6																			
7																			
8	<b>A</b> - случайно выбранный сотрудник банка получает высокую заработную плату																		
9	<b>B</b> - случайно выбранный сотрудник банка - женщина																		
10	<b>A∩B</b> - случайно выбранная женщина банка получает высокую заработную плату																		
11	<b>P(A)=</b>	<b>0,23</b>	<small>=23%</small>																
12	<b>P(B)=</b>	<b>0,4</b>	<small>=40%</small>																
13	<b>P(A∩B)=</b>	<b>0,08</b>	<small>=8%</small>																
14	<b>A B</b> - случайно выбранный сотрудник банка, получающий высокую заработную плату, является женщиной																		
15	<b>P(A B)=P(A∩B)/P(B)</b> <b>P(A B)&lt;P(A) → Существует дискриминация женщин в оплате труда</b>																		
16	<b>P(A B)=</b>	<b>0,2</b>	<small>=813/812</small>																
17	<b>0,2&lt;0,23 → Женщины, работающие в данном банке, имеют меньшую вероятность получить высокую зарплату, чем мужчины</b>																		
18																			

**Рис. 7.** Решение прикладной задачи с использованием формулы условной вероятности

Источник: создано О.В. Ивановой.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	<b>Task.</b> Among the employees of a certain bank 23% receive high salaries. At the same time, 40%																		
2	of the bank's employees are women, and 8% of all employees are women who receive high																		
3	salaries. Does this bank discriminate against women in pay?																		
4																			
5																			
6																			
7																			
8	<b>A</b> - a randomly selected bank employee receives a high salary																		
9	<b>B</b> - randomly selected female bank employee																		
10	<b>A∩B</b> - randomly selected female bank employee receives high salary																		
11	<b>P(A)=</b>	<b>0,23</b>	<small>=23%</small>																
12	<b>P(B)=</b>	<b>0,4</b>	<small>=40%</small>																
13	<b>P(A∩B)=</b>	<b>0,08</b>	<small>=8%</small>																
14	<b>A B</b> - a randomly selected bank employee with a high salary is a woman																		
15	<b>P(A B)=P(A∩B)/P(B)</b> <b>P(A B)&lt;P(A) → There is wage discrimination against women</b>																		
16	<b>P(A B)=</b>	<b>0,2</b>	<small>=813/812</small>																
17	<b>0.2&lt;0.23 → Women working in this bank are less likely to be paid high salaries than men</b>																		
18																			

**Figure 7.** Solving an applied problem using a conditional probability formula

Source: created by Olga V. Ivanova.

<sup>7</sup> Исакова А.И., Матвеева С.В., Мирошниченко Т.П. Пособие для практических занятий и контроля самостоятельной работы студентов по разделу «Теория вероятностей и математическая статистика»: учебное пособие. Омск: СибАДИ, 2007. С. 249.

<sup>8</sup> Зададаев С.А., Левченко К.Г. Анализ данных: теория вероятностей: учебное пособие для подготовки к экзамену (зачету) по дисциплине «Анализ данных». М.: Финансовый университет, 2019. С. 74.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Задача.</b> Средний рост девочки в три года равен 92 см, а среднее квадратическое отклонение равно 4 см. Какова вероятность того, что							
2	рост выбранной трехлетней девочки будет более 110 см?							
3								
4								
5	X - рост девочки (в см)							
6	M(X)=	92						
7	$\sigma$ =	4						
8	a=	110						
9	P(X>110)=	0,0000034						
10		=1-NОРМ.РАСП(B8;B6;B7;1)						
11								

Рис. 8. Решение задачи на нахождение вероятности случайной величины, распределенной нормально

Источник: создано О.В. Ивановой.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Task.</b> The average height of a three-year-old girl is 92 cm and the mean square deviation is 4 cm. What is the probability that the height of the							
2	selected three-year-old girl will be more than 110 cm?							
3								
4								
5	X - height of the girl (in cm)							
6	E(X)=	92						
7	$\sigma$ =	4						
8	a=	110						
9	P(X>110)=	0,0000034						
10		=1-NORMDIST(B8;B6;B7;1)						
11								

Figure. 8. Solving the problem of finding the probability of a random variable distributed normally

Source: created by Olga V. Ivanova.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>Задача.</b> В некотором агентстве общая выручка $X$ (в млн. руб.) от продаж годовых									
2	контрактов страхования имеет нормальное распределение с параметрами $m_x =$									
3	$98,6$ и $\sigma_x^2 = 8$ , а суммарные страховые выплаты за год описываются величиной $Y$ ,									
4	где $Y$ – случайная величина, распределенная по нормальному закону с									
5	параметрами $m_y = 22$ и $\sigma_y^2 = 5,5$ . При этом коэффициент корреляции между									
6	выручкой и страховыми выплатами составляет $\rho(X, Y) = 0,45$ . Найдите									
7	математическое ожидание и дисперсию годовой прибыли страхового агентства.									
8										
9										
10										
11	Случайная величина	$m$ =	$\sigma^2$ =	$\rho(X, Y)$ =						
12	X	98,6	8	0,45						
13	Y	22	5,5							
14										
15	X-Y	M(X-Y)=	D(X-Y)=	Cov(X,Y)=						
16		76,6	7,530075377	2,984962311						
17		=B12-B13	=C12+C13-2*D16	=D12*КОРЕНЬ(C12*C13)						
18										

$$\rho = \frac{cov(\xi; \eta)}{\sqrt{D(\xi)}\sqrt{D(\eta)}}$$

$$M(X - Y) = M(X) - M(Y)$$

$$D(X - Y) = D(X) + D(Y) - 2Cov(X, Y)$$

Рис. 9. Решение задачи с использованием формул числовых характеристик для зависимых случайных величин

Источник: создано О.В. Ивановой.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<b>Task.</b> In a certain agency the total revenue X (in million rubles) from sales of annual										
2	insurance contracts has a normal distribution with parameters $m_x=98,6$ and $\sigma_x^2=8$ ,										
3	and total insurance payments for the year are described by the value Y, where Y is a										
4	random variable distributed according to the normal law with parameters $m_y=22$ и										
5	$\sigma_y^2=5,5$ . The correlation coefficient between revenue and insurance is $\rho(X,Y)=$										
6	0,45. Find the mathematical expectation and variance of the insurance agency's annual										
7	profit.										
8											
9											
10											
11	Случайная величина	m=	$\sigma^2=$	$\rho(X,Y)=$	$\rho(X,Y) = \frac{Cov(X,Y)}{\sqrt{Var(X)}\sqrt{Var(Y)}}$						
12	X	98,6	8	0,45							
13	Y	22	5,5								
14											
15	X-Y	E(X-Y)=	Var(X-Y)=	Cov(X,Y)=	$E(X - Y) = E(X) - E(Y)$						
16		76,6	7,530075377	2,984962311							
17	=B12-B13		=C12+C13-2*D16	=D12*SQRT(C12*C13)	$Var(X - Y) = Var(X) + Var(Y) - 2Cov(X,Y)$						
18											

Figure 9. Solving the problem using formulas of numerical characteristics for dependent random variables

Source: created by Olga V. Ivanova.

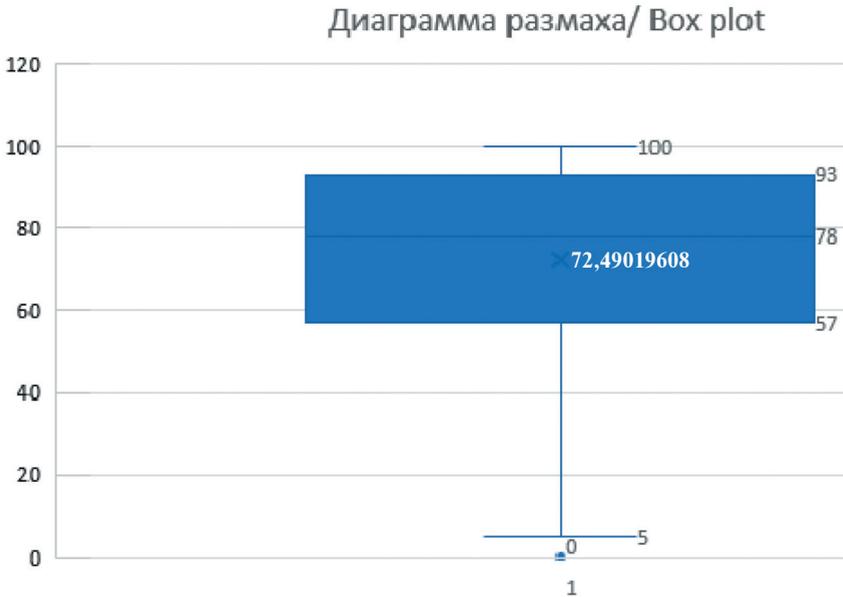


Рис. 10. Диаграмма размаха итоговых баллов студентов по элементам теории вероятностей в цифровой среде

Источник: создано О.В. Ивановой.

Figure 10. A box plot of students' final scores on elements of probability theory in a digital environment

Source: created by Olga V. Ivanova.

В апробации структурно-функциональной модели обучения элементам теории вероятностей в цифровой среде участвовало 153 студента. Средний балл по элементам теории вероятностей у обучающихся приблизительно равен 72. Он был рассчитан по итоговым данным: выполнение аудиторных самостоятельных работ, решение домашних задач, опрос на лекционных занятиях, решение зачетных задач. Проверим

гипотезу о том, что этот результат на уровне значимости менее 5 % неслучаен. Наблюдаемое значение статистики критерия получили равным 1,27:

$$T_{\text{набл.}} = \frac{\bar{X} - M(X)}{s} \sqrt{n}, \quad (1)$$

где  $\bar{X} = 72,49$  – среднее значение итогового балла студентов;  $M(X) = 70$  – генеральная средняя;  $s = 24,17$  – стандартное отклонение, рассчитанное по итоговым баллам 153 студентов;  $n = 153$ . А  $p\text{-value} = 0,102227$  по распределению Стьюдента в MS Excel. Таким образом, получили  $p\text{-value}$  больше уровня значимости, то есть средний балл вряд ли объясним случайностью.

На диаграмме (рис. 10) представлены нижняя и верхняя границы нормы (5; 100), нижняя и верхняя квартили (57; 93), медиана (78), среднее значение (72,49), есть выброс (студент, который не посещал занятия, на зачете получил ноль баллов).

**Заключение.** Многолетний опыт работы в среде MOODLE, цифровизации обучения элементам теории вероятностей, а также скорректированная работа по созданной структурно-функциональной модели цифровой трансформации процесса обучения позволили подтвердить, что цифровизация обучения конкретным дисциплинам – это не просто распространение ИТ-инструментария, а выполнение достаточно серьезной работы, в некоторой степени изменение предметного содержания, углубление профильной направленности. Обучение элементам теории вероятностей, проведенное по структурно-функциональной модели, положительно влияет на учебный процесс студентов очной формы обучения, согласно данным проведенного опроса и результатам промежуточной аттестации:

- студенты посчитали интересными и современными QR-опросы, которые позволяют не просто получать баллы, но побуждают внимательно прослушивать лекционный теоретический материал;
- видеоразборы задач и видеолекции, представленные в индивидуальном курсе преподавателя, никого не оставили равнодушным к решению интересных задач по теме дисциплины;
- все студенты оценили ведение электронных тетрадей как современное и положительное направление в обучении;
- совместные обсуждения решений задач преподавателя со студентами на семинарских занятиях средствами демонстрации всех действий на экране побудили студентов к нахождению решения задач разными способами, а также вызвали интерес к более сложным задачам;
- многие студенты получили высокие баллы на промежуточной аттестации, неудовлетворительных ответов оказалось мало

- (возможность списывания отсутствовала: Интернет был полностью отключен, сотовые телефоны сданы, работал лишь образовательный кампус с отключенным индивидуальным курсом преподавателя);
- у студентов сформировалась уверенность при использовании цифровых технологий, что способствует их учебной и профильно-ориентированной самостоятельности.

### Список литературы

- [1] Курлов А.В., Виноградова С.В. Учет и анализ кадрового потенциала в отрасли «Образование» с применением программного продукта «1С:Реестр кадров» // Информатика и образование. 2021. № 2. С. 41–48. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-2-41-48>
- [2] Чэньси С. Эволюция теоретико-методических подходов к управлению кадровым потенциалом как фактором развития человеческого капитала в условиях цифровизации российской экономики // Вестник Института дружбы народов Кавказа. Теория экономики и управления народным хозяйством. Экономические науки. 2020. № 2 (54). С. 97–101.
- [3] Шевчук Е.В., Шпак А.В. Цифровая трансформация процесса управления качеством промежуточной аттестации обучающихся // Информатика и образование. 2023. № 38 (3). С. 64–77. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-3-64-77>
- [4] Al-Abdullatif A.M., Gameil A.A. The effect of digital technology integration on students' academic performance through project-based learning in an e-learning environment // International Journal of Emerging Technologies in Learning. 2021. Vol. 16. No. 11. P. 189–210. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i11.19421>
- [5] Чистобаева Л.В. К вопросу об интеграции цифровых образовательных ресурсов и сервисов в процесс профессионально-ориентированной языковой подготовки в техническом вузе в условиях реализации смешанного формата обучения // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2021. № 1 (13). С. 87–93. <https://doi.org/10.47370/2078-1024-2021-13-1-87-93>
- [6] Коннова Л.П., Липагина Л.В., Постовалова Г.А., Рылов А.А., Степанян И.К. Проектирование цифровых образовательных ресурсов. М.: Прометей, 2022. 268 с. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47107125>
- [7] Розин В.М. Цифровизация в образовании (по следам исследования «Трудности и перспективы цифровой трансформации образования») // Мир психологии. 2021. № 1–2 (105). С. 104–115. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_46300147\\_50588662.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46300147_50588662.pdf)
- [8] Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / под ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. М.: Изд. дом ВШЭ, 2019. 343 с.
- [9] Delita F., Berutu N., Nofrion N. Online learning: the effects of using e-modules on self-efficacy, motivation and learning outcomes // Turkish Online Journal of Distance Education. 2022. Vol. 23. Issue 4. P. 93–107. <https://doi.org/10.17718/tojde.1182760>
- [10] Ashilova M.S., Begalinov A.S., Latuha O.A., Pushkarev Yu.V., Begalinova K.K., Pushkareva E.A. Prospects of the post-digital university: analysis of program documents in the field of education // Regionology. Russian Journal of Regional Studies. 2022. Vol. 30. No. 3 (120). P. 698–720. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.120.030.202203.698-720>

- [11] Иванова О.В. Визуальное повторение учебной информации в средней и высшей школе // Информатика и образование. 2019. № 5 (304). С. 41–50. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2019-34-5-41-50>
- [12] Новиков А.М., Новиков Д.А. Построение образовательных моделей // Инновационные проекты и программы в образовании. 2010. № 1. С. 3–9. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_15231495\\_28982674.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_15231495_28982674.pdf)
- [13] Иванова О.В. Опыт использования технологии модульного обучения в вузе средствами MOODLE // Образовательные технологии (г. Москва). 2018. № 2. С. 87–99. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_35235150\\_20983254.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35235150_20983254.pdf)
- [14] Sullivan D.P. An integrated approach to preempt cheating on asynchronous, objective, online assessments in graduate business classes // Online Learning. 2016. Vol. 20. No. 3. P. 195–209. <https://doi.org/10.24059/olj.v20i3.650>
- [15] Коннова Л.П., Липагина Л.В., Олехова Е.Ф., Рылов А.А., Степанян И.К. Корректирующий подход к оцениванию академических достижений студентов в LMS MOODLE // Информатика и образование. 2022. Т. 37. № 6. С. 75–85. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-6-75-85>

## References

- [1] Kurlov AV, Vinogradova SV. Accounting and analysis of human resources in education using 1C: Register of personnel. *Informatics and Education*. 2021;2:41–48. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-2-41-48>
- [2] Chensi S. Evolution of theoretical and methodological approaches to human resources management as a factor of human capital development in the context of digitalisation of the Russian economy. *Bulletin of Peoples' Friendship Institute of the Caucasus. The Economy and National Economy Management. Economic Sciences*. 2020;2(54):97–101. (In Russ.)
- [3] Shevchuk EV, Shpak AV. Digital transformation of the quality management process of intermediate certification of students. *Informatics and Education*. 2023;38(3):64–77. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-3-64-77>
- [4] Al-Abdullatif AM, Gameil AA. The effect of digital technology integration on students' academic performance through project-based learning in an e-learning environment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021;16(11):189–210. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i11.19421>
- [5] Chistobaeva LV. On the integration of digital educational resources and services in the process of professionally-oriented language training in a technical university in a blended learning environment. *Bulletin of Maikop State Technological University*. 2021;1(13):87–93. (In Russ.) <https://doi.org/10.47370/2078-1024-2021-13-1-87-93>
- [6] Konnova LP, Lipagina LV, Postovalova GA, Rylov AA, Stepanyan IK. *Designing digital educational resources*. Moscow: Prometheus; 2022. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47107125>
- [7] Rozin VM. Digitalization in education (following the study “Difficulties and prospects of digital transformation of education”). *World of Psychology*. 2021;1–2(105):104–115. (In Russ.) [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_46300147\\_50588662.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46300147_50588662.pdf)
- [8] Uvarov AY, Frumin ID. (eds.) *Difficulties and prospects of digital transformation of education*. Moscow: Higher School of Economics Publ. House; 2019. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39198135>
- [9] Delita F, Berutu N, Nofrion N. Online learning: the effects of using e-modules on self-efficacy, motivation and learning outcomes. *Turkish Online Journal of Distance Education*. 2022;23(4):93–107. <https://doi.org/10.17718/tojde.1182760>

- [10] Ashilova MS, Begalinov AS, Latuha OA, Pushkarev YuV, Begalinova KK, Pushkareva EA. Prospects of the post-digital university: analysis of program documents in the field of education. *Regionology. Russian Journal of Regional Studies*. 2022;30(3):698–720. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.120.030.202203.698-720>
- [11] Ivanova OV. Visual repetition of educational information at school and university. *Informatics and Education*. 2019;5(304): 41–50. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2019-34-5-41-50>
- [12] Novikov AM, Novikov DA. Educational modelling. *Innovative Projects and Programmes in Education*. 2010;1:3–9. (In Russ.) [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_15231495\\_28982674.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_15231495_28982674.pdf)
- [13] Ivanova OV. Experience of using the technology of modular learning in higher education by means of MOODLE. *Educational Technologies (Moscow)*. 2018;2:87–99. (In Russ.) [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_35235150\\_20983254.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35235150_20983254.pdf)
- [14] Sullivan DP. An integrated approach to preempt cheating on asynchronous, objective, online assessments in graduate business classes. *Online Learning*. 2016;20(3):195–209. <https://doi.org/10.24059/olj.v20i3.650>
- [15] Konnova LP, Lipagina LV, Olekhova EF, Rylov AA, Stepanyan IK. A corrective approach to assessing students' academic achievements in LMS MOODLE. *Informatics and Education*. 2022;37(6):75–85. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2022-37-6-75-85>

**Сведения об авторе:**

*Иванова Ольга Владимировна*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, факультет информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при правительстве РФ, Российская Федерация, 125167, Москва, Ленинградский проспект, д. 49/2. ORCID: 0000-0002-8978-5611. SPIN-код: 9731-3121. E-mail: oviva75@mail.ru

**Bio note:**

*Olga V. Ivanova*, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Mathematics, Faculty of Information Technologies and Big Data Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, 49/2 Leningradsky Prospect, Moscow, 125167, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-8978-5611. SPIN-code: 9731-3121. E-mail: oviva75@mail.ru