

УДК 621.331

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗНАНИЙ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН ОТ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ИВТ В ПСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Вертешев Сергей Михайлович¹,

доктор технических наук, профессор, президент,
Псковский государственный университет,
president@pskgu.ru

Герасименко Петр Васильевич¹,

доктор технических наук, профессор, кафедра информационных системы
и технологий, Псковский государственный университет,
pv39@mail.ru

Лехин Сергей Никифорович¹,

кандидат технических наук, доцент, декан, факультет вычислительной техники
и электроэнергетики, Псковский государственный университет,
slyokhin@gmail.com

¹ Псковский государственный университет,
Россия, 180000, г. Псков, пл. Ленина, 2.

Выполнено моделирование и предложен алгоритм исследования показателей результатов обучения студентов в вузе. Актуальность работы обусловлена существенным запросом практики по совершенствованию учебного процесса в вузе. Применены методы математической статистики. В основу построения математических моделей положены регрессионный анализ и статистические данные результатов подготовки бакалавров направления «Информатика и вычислительная техника» в Псковском государственном университете (ПсковГУ). Статистические данные сформированы по двум учебным группам студентов и 26 учебным дисциплинам. Изложены методические принципы построения исследования по статистическим данным математических моделей, позволяющие оценить зависимость между математическими и инженерными дисциплинами.

Ключевые слова: математические дисциплины, ЕГЭ, школьная подготовка, гистограмма, регрессия, корреляция, направление подготовки.

Решение важнейших задач, связанных с инновационным развитием всех сфер страны, невозможно без применения современных средств, базирующихся на цифровых системах. Большое значение при проведении цифровизации должна занимать качественная подготовка инженерных кадров [1], [2]. Особое место должно быть отведено подготовке студентов направления «Информатика и вычислительная техника (ИВТ)» по общеинженерным и специальным дисциплинам [3].

Как известно, решение таких задач невозможно без обеспечения будущих инженеров основами фундаментальной научной подготовки, из числа которой, прежде всего, следует выделить математическую подготовку [4]. Действительно, привлечение современным инженером математического аппарата позволяет ему успешно моделировать и анализировать функционирование сложных технических

систем и вырабатывать научно обоснованные важные для практики рекомендации [5]. В связи с этим на этапе подготовки инженера основным условием эффективного процесса изучения инженерных дисциплин в вузе является наличие у обучаемых базовых знаний для получения последующих новых знаний. Таковыми фундаментальными знаниями, на которые должны опираться общеинженерные и специальные дисциплины, как отмечалось, являются математические знания [5].

В современных условиях на систему фундаментальной подготовки специалиста глубокое воздействие оказывает бурное и всепроникающее развитие информационных технологий, порождающее при этом резко проявляющуюся проблему, обусловленную следующим противоречием [6]. С одной стороны в разных сферах деятельности создаются программно-технические комплексы и системы, в том числе

и цифровые, освоить эксплуатацию которых может специалист с минимальным математическим образованием, что создает иллюзию не востребованности фундаментальной математической подготовки [7]. Вместе с тем, возможности, предоставляемые существующими информационными технологиями, не позволяют скомпенсировать недостаточное качество обучения студентов по инженерным дисциплинам, которое обусловлено их низкой математической подготовкой [8].

Следует отметить, что электронная образовательная среда позволяет обеспечить высокое качество подготовки студентов вследствие реализации в учебном процессе новых образовательных технологий, однако она еще больше усиливает значение основ фундаментальной подготовки [9]. Только при владении обучающимися глубокими знаниями основ фундаментальных знаний позволяет им, в том числе в дистанционной форме, самостоятельно изучать учебный материал специальных дисциплин [10]. Другими словами необходимым условием для качественного внедрения таких электронных образовательных сред является наличие у студентов базовых знаний по математике и физике [11].

Вместе с тем существующие методы и методики обучения будущих специалистов, бакалавров и магистров не могут не учитывать то обстоятельство, что подавляющее большинство не имеет базовых школьных знаний. Сегодня у студентов в потоках и группах число

баллов ЕГЭ по математике составляет от 20 до 60 [12]. На рис. 1 представлена гистограмма баллов, поступивших в Псковский государственный университет (ПсковГУ) в 2015 и 2018 годы на направление ИВТ.

Из гистограммы видно, что практически 70–80 % набора студентов в вуз имеет удовлетворительный уровень знаний и что качество школьной подготовки по математике существенно не меняется. Повсеместное внедрение в инженерных вузах подготовки бакалавров по направлению ИВТ вместо специалистов и набор студентов посредством ЕГЭ, породило огромную проблему фундаментальной подготовки выпускников, которые должны, прежде всего, эксплуатировать сложные технические устройства, в частности цифровую вычислительную технику [12]. Сегодняшний уровень знаний школьной математики характеризуют низкие баллы ЕГЭ.

Анализ выполненных ЕГЭ школьниками Псковской области в 2017 году показал огромное число слабых сторон системы обучения математике в школе. Что бы оценить их, в качестве примера, можно привести по одному недостатку из заданий, которые представляют для тестируемых школьников наибольшую сложность. К ним следует отнести следующие недостатки [12]:

1. Слабые знания стереометрии и отсутствие пространственного воображения не позволяют ученикам выполнять доказательства утверждений, приведенных в задании. Ре-

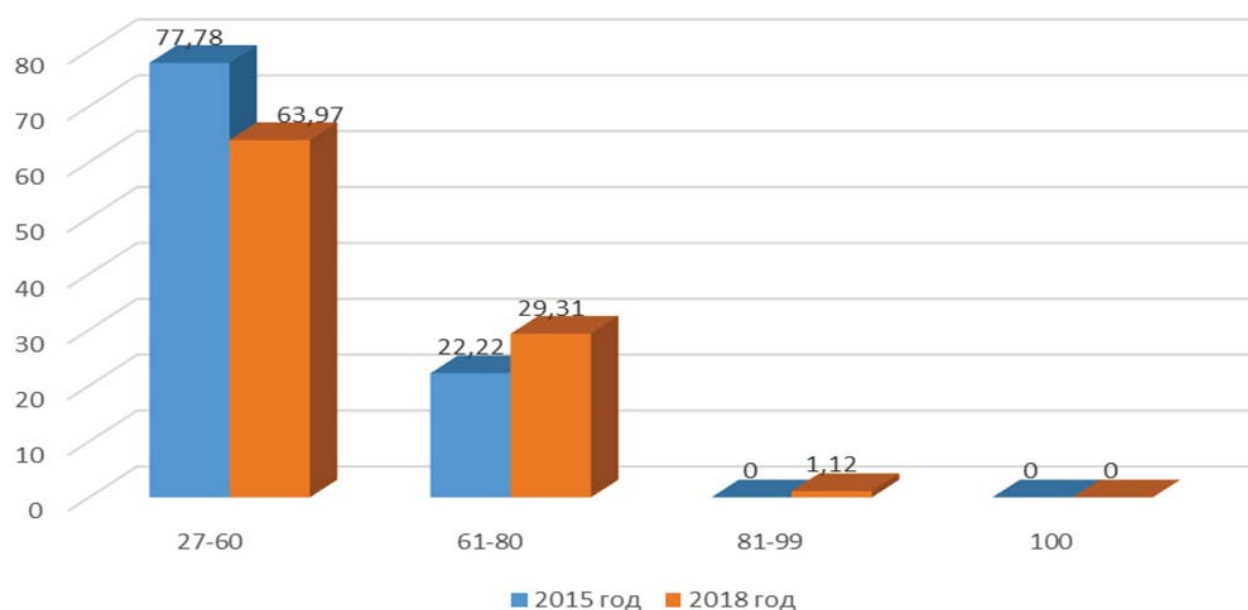


Рис. 1. Процент набранных на направление ИВТ в 2015 и 2018 годах студентов с уровнем баллов по математике
Fig. 1. Percentage of students enrolled in the direction of ICT in 2015 and 2018 with a level of points in mathematics

Таблица 1. Макет показателей ЕГЭ и оценок изучения студентами математических дисциплин**Tabl. 1.** Layout of USE indicators and grades of students studying mathematical disciplines

Номер студента Student number	ЕГЭ, баллы USE, points	Математическая логика athematical logic	Алгебра и геометрия Algebra and geometry	Математический анализ athematical analysis	Вычислительная математика Computational Mathematics	Теория вероятностей Probability theory	Дискретная математика Discrete Math	Средняя оценка студента Average student rating
1	54	4	3	3	3	3	3	3,17
2	72	5	4	4	5	4	4	4,33
3	60	5	4	3	4	3	4	3,83
4	51	5	3	3	4	4	3	3,67
5	50	5	4	4	5	4	4	4,33

22	56	5	4	3	3	5	4	4,00
23	48	5	5	4	4	5	5	4,67
24	50	5	5	3	3	3	3	3,67
25	64	4	4	4	3	3	3	3,50
26	37	5	5	3	5	5	5	4,67
27	70	5	5	5	3	5	5	4,67
Средняя оценка по дисциплинам Discrete grade average		4,7	3,7	3,3	3,6	3,6	3,6	3,75

зультат: задание выполнили 2 из 2479 учеников.

2. Неумение решать неравенства и системы неравенств. Результат: задание выполнили 170 из 2479 учеников.
3. В школе не обращают должного внимания на глубину понимания условий заданий и недопустимость упрощения заданий. Результат: задание выполнили 3 из 2479 учеников.
4. Большая сложность возникает при выполнении заданий, которые требуют не только математических знаний, но и специальных. Результат: задание выполнили 123 из 2479 учеников.
5. Незнание свойства логарифмов и неумение решать иррациональные уравнения с параметром характеризует большинство учеников. Результат: задание выполнили 3 из 2479 учеников.
6. В школе недостаточно внимания уделяется развитию логического мышления. Результат: из 2479 учеников ни один не смог выполнить задания на логическое мышление. Эти недостатки возникали в предыдущие и продолжают возникать в настоящие годы. Как показывает анализ баллов ЕГЭ и средних оценок по математическим дисциплинам студен-

тов, поступивших в ПсковГУ на направление ИВТ в 2015 году, наблюдается слабая связь баллов ЕГЭ с результатами изучения математических дисциплин в вузе (табл. 2).

Действительно, следует отметить неутешительные результаты по пяти математическим дисциплинам, которые изучают студенты направления ИВТ в ПсковГУ.

Для исследования влияния ранее изученных дисциплин на качество изучения последующих дисциплин путем моделирования применяются математические модели, использующие разнообразные математические методы [13]. Например, в статье [14] используется аппарат математической статистики, нелинейного программирования и разностных уравнений, в работе [15] – теории матриц и теории графов, в статье [16] – методы теории массового обслуживания и линейной алгебры. Одним из показателей качества образования в вузе является успеваемость студентов. Успеваемость студентов зависит от многих факторов. Одним из основных таких факторов является уровень знаний элементарной математики, который оценивается баллами ЕГЭ.

В настоящей статье для исследования влияния знаний школьной математики на изучение математики в вузе, а в дальнейшем и

Таблица 2. Средние баллы дисциплин, полученные студентами набора 2015 г.
Tabl. 2. Grades of the disciplines received by students of the 2015 enrollment

1	Математические Mathematical	Математическая логика / Mathematical logic	4,7	3,75
2		Алгебра и геометрия / Algebra and geometry	3,7	
3		Математический анализ / Mathematical analysis	3,3	
4		Теория вероятностей / Probability theory	3,6	
5		Дискретная математика / Discrete mathematics	3,6	
6		Вычислительная математика / Computational mathematics	3,6	
7	Общеинженерные General Engineering	Физика / Physics	3,3	3,87
8		Программирование / Programming	4,1	
9		Информатика / Computer science	4,3	
10		Теория алгоритмов / Algorithm Theory	3,7	
11		Теория кодирования / Coding Theory	4,1	
12		Электроника / Electronics	3,7	
13		Моделирование / Modeling	3,6	
14		Техника программирования / Programming technique	3,7	
15		Основы теории управления / Fundamentals of control theory	3,6	
16		Ориентированное программирование / Oriented Programming	3,9	
17	Инженерная и компьютерная графика / Engineering and computer graphics	4,6	4,18	
18	Специальные Special	Схемотехника ЭВМ / Computer circuitry		4,3
19		Теория автоматов / Theory of Automata		4,3
20		Исследование операций / Operations research		4,1
21		Операционные системы / Operating systems		4,3
22		Программы в графических средах / Graphics Software		4,1
23		Основы сетевых технологий / Networking Basics		4,1
24		Управление данными / Data Management		4,1
25		Системное ПО / System software		4,2
26		Надежность вычислительных систем / Computer Reliability	4,1	

для связи между инженерными и математическими дисциплинами, применены корреляционные и регрессионные модели. Модели при этом рассматриваются как функциональные модели типа «черного ящика» [17]. Выбор упрощенной модели обусловлен огромной сложностью учебного процесса, на который оказывает влияние большое число факторов.

В реальном учебном процессе, на базе имеющихся знаний у обучаемого, формируются новые знания за счет достаточно сложного процесса, в котором проявляется много различных факторов. В модели все процессы формирования новых знаний сокрыты в выбранном функциональном устройстве. На входе устройства содержатся базовые знания, а на выходе – новые знания.

Таким образом, внутри «черного ящика» происходят функциональные преобразования над базовыми знаниями обучаемых. Увеличивается их объем и повышается степень сложности.

Следовательно, если базовые знания оказывают существенное влияние на формирования новых знаний, то и математическая связь между итоговыми оценками будет существенной.

Как отмечалось модель дискретная, поскольку устанавливает взаимосвязь между конечным числом оценок с другим конечным числом оценок. Так, например, при оценивании связи между оценками ЕГЭ и результатами экзаменов в первом семестре необходимо установить связь между оценкой школьной математики, измеряемой стобалльной шкалой, и оценкой математической дисциплины в первом семестре, выставяемой по четырехбалльной шкалой. Предлагаемая модель позволяет устанавливать связь с разными шкалами оценок.

В статье при оценке влияния базовой дисциплины на последующую дисциплину результаты испытаний групп студентов рассматриваются как значения двумерного случайного

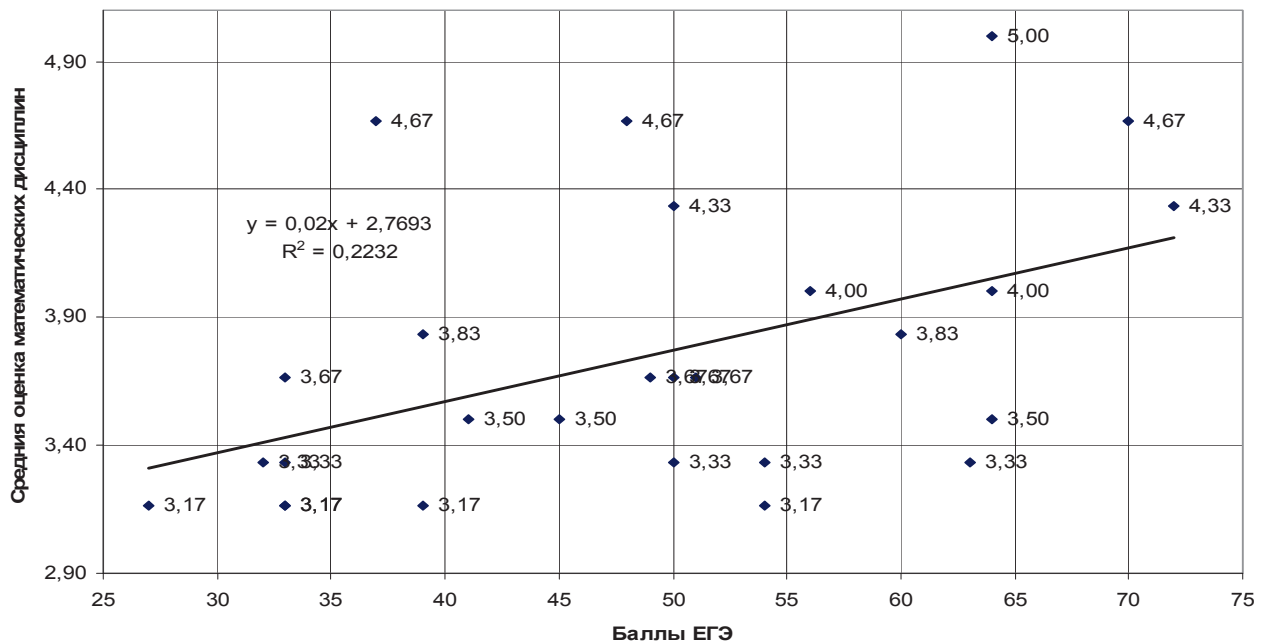


Рис. 2. Регрессионная зависимость средней оценки математических дисциплин от баллов ЕГЭ

Fig. 2. Regression dependence of the average score of mathematical disciplines on the exam scores

дискретного вектора. При этом одна случайная величина принимает значение оценки испытания базовой дисциплины, а другая случайная величина – значение оценки, полученной при испытании обучаемого по дисциплине, которая опирается на базовую дисциплину. Это позволило в работах применить корреляционный и регрессионный анализ. Это видно на рис. 2, который построен на основании данных табл. 2.

Из анализа значений показателей знаний математических дисциплин и ЕГЭ по элементарной математике следует, что они имеют неустойчивую связь. При этом коэффициент детерминации показывает, что связь между ними составляет всего лишь 22 %. Эта школьная база определяет дальнейшее изучение дисциплин. В табл. 1 приведены средние оценки по этим дисциплинам и блокам дисциплин на первых 6-и семестрах.

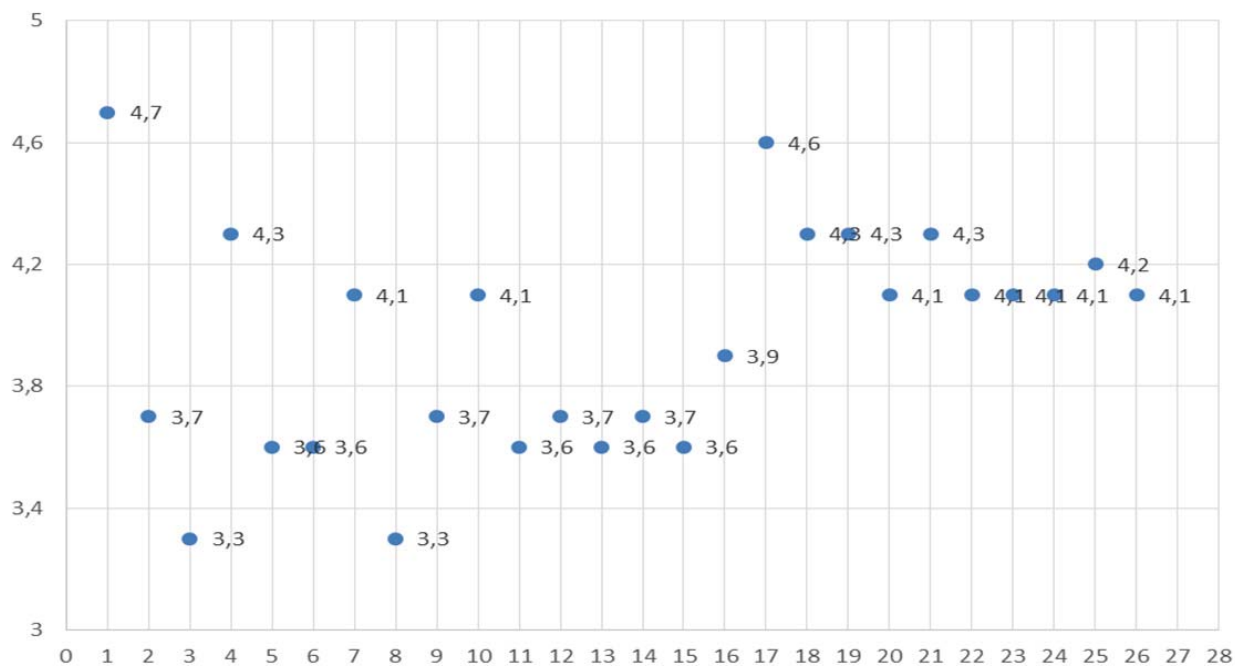


Рис. 3. Поле средних оценок студентов по дисциплинам направления ЭВТ

Fig. 3. Field of average student ratings in the disciplines of the direction of computer technology

Только огромными усилиями преподавателей общеинженерных и специальных кафедр с определенными издержками изложения учебного материала, путем упрощения математического аппарата, обычно сохраняются или несколько улучшаются показатели изучения инженерных дисциплин. Это можно увидеть на рис. 3, где представлено поле среднего балла всех дисциплин в зависимости от ее номера.

На рис. 3, согласно табл. 1, представлено поле средних баллов по этим дисциплинам, на котором, располагаются три области. Область 1 – область математических дисциплин с номерами от 1 до 8 и сильным разбросом средних оценок (от 3,3 до 4,7). Область 2, где располагаются общеинженерные дисциплины с номерами от 9 до 17 и где средние оценки группируются (от 3,6 до 3,8). Область 3 – область специальных дисциплин, где средние оценки (от 4,1 до 4,3). В рамках изучения вычислительной техники и информационных образовательных технологий без базовых математических знаний, невозможно создать инженера-творца.

Это подтверждают построенные и представленные на рис. 4 регрессионные зависимости средних значений показателей следующих дисциплин «общеинженерных от математических», «специальных от математических» и «специальных от общеинженерных».

В качестве результирующего показателя в работе рассматривалась средняя оценка дисциплин общеинженерных или специальных, а в качестве факторов – средние оценки общеинженерных или математических дисциплин. База данных студентов направления ИВТ ПсковГУ явилась технологической основой для проведения исследований.

Для построения математических моделей был применен метод регрессионного анализа, а именно метод наименьших квадратов, как один из базовых методов регрессионного анализа по статистическим данным. В качестве математических моделей в работе рассмотрены линейные функции регрессии.

Оценка качества регрессионных зависимостей выполнена с использованием коэффициента детерминации (рис. 4). Представленные

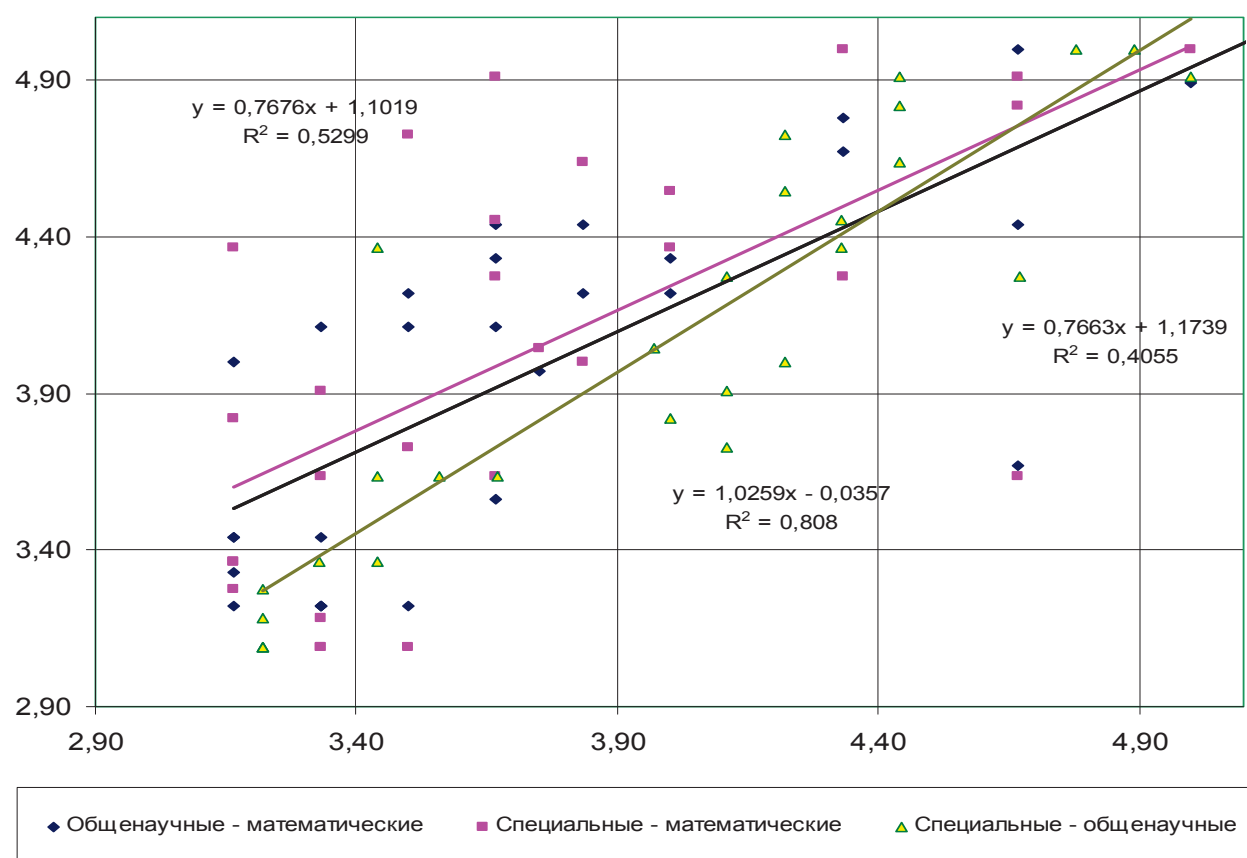


Рис. 4. Регрессионные зависимости связи между блоками дисциплин

Fig. 4. Regression dependencies of communication between blocks of disciplines

на рис. 4 коэффициенты детерминации показывают, что связь между общеинженерными и математическими дисциплинами составляет 53 %; между специальными и математическими дисциплинами – 40 %; между специальными и общеинженерными дисциплинами – 81 %.

Оценка ошибки аппроксимации моделей также показала, что для моделей максимальная средняя погрешность составляет 18 %. Расчет глобальных погрешностей и норм погрешностей для рассматриваемых моделей подтвердил удовлетворительное качество моделей. Оценка моделей по критерию Фишера позволила для всех моделей отвергнуть нулевую гипотезу о случайной природе коэффициента регрессии, а, следовательно, для оцениваемых моделей, принять альтернативную гипотезу о статистической значимости всех уравнений регрессии.

На основании построенных моделей и их оценок следует отметить, что низкий уровень математических дисциплин в школе и вузе не может обеспечить формирование инженера-творца, а может подготовить только ремесленника не способного решать сложные инновационные задачи.

В связи с этим качественное освоение общеинженерных и специальных инженерных дисциплин должно опираться на знания математического аппарата, на котором базируются эти дисциплины. Основное правило педагогики утверждает: новый материал необходимо изучать тогда, когда имеется необходимая база для его усвоения. Качественная подготовка инженерных кадров является среди многих задач одной из важнейших. Ее

решение обеспечит инновационное развитие не только промышленности, но и других областей народного хозяйства.

Многочисленные попытки решить задачу повышения уровня знаний элементарной математики в стенах вуза за счет дополнительных занятий по специально созданным пособиям практически во всех вузах не привела к успеху [18, 19].

Существующие методы и методики обучения будущих специалистов, бакалавров и магистров не могут не учитывать то обстоятельство, что подавляющее большинство студентов в потоках и группах, имеют от 24 до 60 баллов ЕГЭ по математике [20].

Только совместными усилиями двух министерств, школ и вузов можно решить эту задачу. Целесообразно устанавливать постоянные контакты школьных учителей с вузами. С этой целью при вузах можно создавать электронные информационно-консультационные центры, которые путем формирования электронного информационного ресурса могли бы оказывать регулярные консультации учителям общеобразовательных школ.

Такие центры должны включать в свой состав, как преподавателей математики университета, так и специалистов в области информационных систем и технологий. Последние должны обеспечивать эксплуатацию программных средств, устанавливающих связь с учителями общеобразовательных школ. Преподаватели кафедр математики в свою очередь должны, разрабатывать учебные материалы и пособия, оказывая консультации учителям школ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поличка А.Е. Особенности проектирования инновационной инфраструктуры подготовки кадров информатизации региональной системы образования в условиях функционирования информационно-коммуникационной предметной среды – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015. – 86 с.
2. Виноградов Б.А., Пальмов В.Г., Мешерякова Г.П. Системный подход к оценке качества подготовки кадров для ОПК // Инновация. – № 10(192). – 2014. – С. 70–79.
3. Изосимова Т.Н., Рудикова Л.В. Компетентностный подход как гарантия качества подготовки современных специалистов в области IT- технологий // Научные труды Академии управления при Президенте Республики Беларусь – Минск: Академия управления при Президенте РБ, 2014. – С. 202-209. URL: <https://elib.grsu.by/doc/10803> (дата обращения: 12.04.2019).
4. Вертешев С.М., Герасименко П.В., Лехин С.Н. Роль математики и информатики в подготовке инженеров для инновационной деятельности // Перспективы развития высшей школы: материалы X Международной научно-методической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2017 г. – С. 223–226.
5. Уразаева Л.Ю., Дацун Н.Н. Проблемы математического образования и их решение // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2015. – № 3 (30). – С. 57–63.
6. Русаков А.А. Методологические проблемы обучения математике // Материалы Международной научно-практической конференции «Физико-математическое образование: цели, достижения и

- перспективы». – Минск: Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, 2017 – С. 17–23.
7. Изосимова Т.Н., Рудикова Л.В. Современные подходы в обучении компьютерным технологиям аспирантов и магистрантов // Управление качеством высшего образования в условиях перехода к двухступенчатой системе подготовки кадров: материалы международной научно-практической конференции. – Минск: БГУ, 2007. – С. 174–178.
 8. Герасименко П.В. Основные причины снижения качества инженерного образования // Сборник докладов участников XVII Академических чтений Международной академии наук высшей школы «Инженерное образование в России и государствах – участников СНГ: проблемы и перспективы решения». – Звенигород, 2011. – С. 27–32.
 9. Рудикова Л.В., Изосимова Т.Н., Жавнерко Е.В., Скрашук В.С. О компетентностном подходе подготовки современных специалистов в области IT-технологий // Информационные системы и технологии: управление и безопасность – 2014. – № 3. – С. 259–263.
 10. Берил С.И., Долгов А.Ю. Внедрение электронных технологий в образовательный процесс ПГУ // Труды Международной научно-практической конференции «Информатизация образования – 2018». – М.: Изд-во СГУ, 2018. – С. 100–106.
 11. Изосимова Т.Н., Рудикова Л.В. Применение современных технологий обработки данных в научных исследованиях – Гродно: ГГАУ, 2010. – 471 с.
 12. Поличка А.Е. Проектирование методических систем инфраструктуры комплексной, многоуровневой и многопрофильной подготовки кадров информатизации региональной системы образования – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014. – 119 с.
 13. Герасименко П.В., Благовещенская Е.А., Ходаковский В.А. Математическое моделирование процесса изучения учебных многосеместровых дисциплин в технических вузах // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2017. – Вып. 3. – С. 513–522.
 14. Ганичева А.В. Моделирование показателей учебного процесса // В мире научных открытий. – 2011. – № 10-2. – С. 1016.
 15. Ганичева А.В. Математическая модель оценки качества обучения // В мире научных открытий. – 2015. – № 6.1 (66). – С. 313–326.
 16. Ганичева А.В. Матрично-вероятностное моделирование обучения // Современные исследования социальных проблем. – 2011. – Т. 7. – № 3. – С. 23–31.
 17. Ганичева А.В. Оценка эффективности процесса обучения // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2011. – № 2. – С. 134–137.
 18. Герасименко П.В., Ходаковский В.А. Алгоритм и программа построения корреляционной матрицы оценок по многосеместровым дисциплинам // Проблемы математической и естественно-научной подготовки в инженерном образовании. Сб. тр. Международной научно-методической конференции – СПб: ПГУПС, 2014. – С. 84–88.
 19. Гайдаржи Г.Х., Герасименко П.В., Шинкаренко Е.Г. Элементарная математика в вопросах и заданиях. – Тирасполь, Изд-во ПГУ, 2016. – 192 с.
 20. Герасименко П.В. О целесообразности разрешения в вузе сформировавшегося на современном этапе противоречия методик преподавания элементарной и высшей математик // Совершенствование математического образования в общеобразовательных школах, начальных средних и высших профессиональных учебных заведениях: Материалы VI Международной научно-методической конференции – Тирасполь: ПФ «Литера», 2010. – С. 26–31.

Дата поступления 21.02.2019.

UDC 621.331

MODELING OF THE DEPENDENCE OF INDICATORS OF KNOWLEDGE OF ENGINEERING DISCIPLINES ON MATHEMATICAL DISCIPLINES WHEN PREPARING STUDENTS IN THE DIRECTION «INFORMATICS AND COMPUTING TECHNOLOGY» AT PSKOV STATE UNIVERSITY

Sergey M. Verteshev¹,

Dr. Sc., Professor, president, Pskov State University,
president@pskgu.ru

Petr V. Gerasimenko¹,

Dr. Sc., Professor, Department of Information Systems and Technologies,
Pskov State University,
pv39@mail.ru

Sergey N. Lekhin¹,

Cand. Sc., assistant professor, dean, faculty of computer engineering
and electric power, Pskov State University,
slyokhin@gmail.com

¹ Pskov State University,
2, Lenin ave., Pskov, 180000, Russia

Simulation is carried out and an algorithm for studying indicators of student learning outcomes at a university is proposed. The relevance of the work is due to a substantial request for practice to improve the educational process at the university. Methods of mathematical statistics are applied. The construction of mathematical models is based on regression analysis and statistical data of bachelors' training results in the field of "Informatics and Computing Engineering" at Pskov State University (Pskov State University). Statistical data are generated for two groups of students and 26 academic disciplines. The methodological principles of study based on the statistical data of mathematical models and allowing evaluation the relationship between mathematical and engineering disciplines are presented.

Key words: mathematical disciplines, exam, school preparation, histogram, regression, correlation, direction of training.

REFERENCES

1. Polichka A.E. Osobennosti proyektirovaniya innovatsionnoy infrastruktury podgotovki kadrov informatizatsii regional'noy sistemy obrazovaniya v usloviyakh funktsionirovaniya informatsionno-kommunikatsionnoy predmetnoy sredy [Features of designing an innovation infrastructure for training personnel for informatization of the regional education system in the context of the functioning of the information and communication subject environment]. Khabarovsk, Far Eastern State Transport University Publishing House, 2015, 86 p.
2. Vinogradov B.A., Palmov V.G., Meshcheryakova G.P. A system approach in procedure of quality assessment of personal training for military-industrial complex. Innovations. 2014, no. 10 (192), pp. 70–79. (In Rus).
3. Izosimova T.N., Rudikova L.V. Kompetentnostnyy podkhod kak garantiya kachestva podgotovki sovremennykh spetsialistov v oblasti IT-tekhnologiy [Competence-based approach as a guarantee of the quality of training modern specialists in the field of IT-technologies]. Nauchnyye trudy Akademii upravleniya pri Prezidente Respubliki Belarus [Scientific works of the Academy of Management under the President of the Republic of Belarus]. Minsk: Akademiya upravleniya pri Prezidente Respubliki Belarus, 2014, pp. Verteshev S.M., Gerasimenko P.V., Lekhin S.N. Rol matematiki i informatiki v podgotovke inzhenerov dlya innovatsionnoy deyatel'nosti [The role of mathematics and computer science in the training of engineers for innovation]. Perspektivy razvitiya vysshey shkoly: materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Prospects for the development of higher education: materials of the X International Scientific and Methodological Conference]. Grodno, Grodno State Agrarian University Publishing House, 2017, pp. 223–226.
5. Urazaeva L.Yu., Datsun N.N. Problemy matematicheskogo obrazovaniya i ih reshenie [Problems of mathematical education and their solution]. Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Matematika. Mekhanika. Informatika. 2015, no. 3 (30), pp. 57–63.
6. Rusakov A.A. Metodologicheskiye problemy obucheniya matematike [Methodological problems of teaching mathematics]. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Fiziko-matematicheskoye

- obrazovaniye: tseli, dostizheniya i perspektivy» [Proceedings of the International scientific-practical conference «Physical and mathematical education: goals, achievements and prospects.». Minsk, Belorusskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet im. M. Tanka, 2017, pp.17–23.
7. Izosimova T.N., Rudikova L.V. Sovremennyye podkhody v obuchenii kompyuternym tekhnologiyam aspirantov i magistrantov [Modern approaches in teaching computer technologies to graduate students and undergraduates]. Upravleniye kachestvom vysshego obrazovaniya v usloviyakh perekhoda k dvukhstupenchatoy sisteme podgotovki kadrov: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Quality management of higher education in the transition to a two-stage system of personnel training: materials of the international scientific-practical conference]. Minsk, BGU, 2007, pp. 174–178.
 8. Gerasimenko P.V. Osnovnyye prichiny snizheniya kachestva inzhenernogo obrazovaniya [The main reasons for the decline in the quality of engineering education]. Sbornik dokladov uchastnikov XVII Akademicheskikh chteniy Mezhdunarodnoy akademii nauk vysshey shkoly «Inzhenernoye obrazovaniye v Rossii i gosudarstvakh – uchastnikov SNG: problemy i perspektivy resheniya» [Collection of reports of participants of the XVII Academic Readings of the International Academy of Sciences of Higher School «Engineering Education in Russia and the CIS Member States: Problems and Prospects for Solution». Zvenigorod, 2011, pp. 27–32.
 9. Rudikova L.V., Izosimova T.N., Zhavnerko E.V., Skrashchuk V.S. O kompetentnom podkhode podgotovki sovremennykh spetsialistov v oblasti IT-tekhnologiy [On the competence-based approach of training modern specialists in the field of IT-technologies]. Informatsionnyye sistemy i tekhnologii: upravleniye i bezopasnost [Information systems and technologies: management and security]. 2014, no. 3, pp. 259–263.
 10. Beril S.I., Dolgov A.Yu. Vnedreniye elektronnykh tekhnologiy v obrazovatelnyy protsess PGU [Introduction of electronic technologies in the educational process of PSU]. Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Informatizatsiya obrazovaniya – 2018» [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Informatization of Education – 2018». Moscow, SGU Publ., 2018, pp. 100–106.
 11. Izosimova T.N., Rudikova L.V. Primeneniye sovremennykh tekhnologiy obrabotki dannykh v nauchnykh issledovaniyakh [Application of modern data processing technologies in scientific research]. Grodno, Grodno State Agrarian University Publ., 2010, 471 p.
 12. Polichka A.E. Proyektirovaniye metodicheskikh sistem infrastruktury kompleksnoy, mnogourovnevnoy i mnogoprofilnoy podgotovki kadrov informatizatsii regionalnoy sistemy obrazovaniya [Designing methodical infrastructure systems for integrated, multi-level and multidisciplinary training of informatization of the regional education system]. Habarovsk, Far Eastern State Transport University Publ., 2014. 119 p.
 13. Gerasymenko P.V., Blagoveshenskaya Ye.A., Khodakovskiy V.A. Mathematical simulation of studying academic multi-semester disciplines in technical colleges. Proceedings of Petersburg Transport University. 2017, issue 3, pp. 513–522. (In Russ)
 14. Ganicheva A.V. Modelirovaniye pokazateley uchebnogo protsessa [Modelling of parameters of educational process]. V mire nauchnykh otkrytiy. 2011, no. 10-2, pp. 1016.
 15. Ganicheva A.V. Matematicheskaya model otsenki kachestva obucheniya [Mathematical model for assessing the quality of education]. V mire nauchnykh otkrytiy. 2015, no. 6.1 (66), pp. 313–326.
 16. Ganicheva A.V. Matrichno-veroyatnostnoye modelirovaniye obucheniya [Matrix-based probabilistic learning modeling]. Sovremennyye issledovaniya sotsialnykh problem. 2011, vol. 7, no. 3, pp. 23–31.
 17. Ganicheva A.V. Otsenka effektivnosti protsessa obucheniya [Evaluation of the effectiveness of the learning process]. Intellect. Innovatsii. Investitsii. 2011, no. 2, pp. 134–137.
 18. Gerasimenko P.V., Khodakovskiy V.A. Algoritm i programma postroyeniya korrelyatsionnoy matritsy otsenok po mnogosemestrovym distsiplinam [Algorithm and program for constructing a correlation matrix of assessments for multi-semester disciplines]. Problemy matematicheskoy i yestestvenno-nauchnoy podgotovki v inzhenernom obrazovanii. Sbornik trudov Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Problems of Mathematical and Natural-Scientific Training in Engineering Education. Collection of works of the International Scientific and Methodological Conference]. St. Petersburg, Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university Publ., 2014, pp. 84–88.
 19. Gaydarzhi G.H., Gerasimenko P.V., Shinkarenko E.G. Elementarnaya matematika v voprosakh i zadaniyakh [Elementary Mathematics in Questions and Tasks]. Tiraspol, PSU Publishing House, 2016, 192 p.
 20. Gerasimenko P.V. O tselesoobraznosti razresheniya v vuze sformirovavshegosya na sovremennom etape protivorechiya metodik prepodavaniya elementarnoy i vysshey matematik [On the expediency of resolving at the higher educational institution the elementary and higher mathematician methods of teaching methods that formed at the present stage]. Sovershenstvovaniye matematicheskogo obrazovaniya v obshcheobrazovatelnykh shkolakh, nachalnykh srednykh i vysshih professionalnykh uchebnykh zavedeniyakh: Materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii [Improving Mathematical Education in General Education Schools, Elementary Secondary and Higher Vocational Schools: Proceedings of the VI International Scientific and Methodological Conference]. Tiraspol, PF «Litera», 2010, pp. 26–31.

Received: 21.02.2019.