

УДК: 371.851

**МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ ПО  
МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ, ФОРМИРУЕМЫХ  
СТУДЕНТАМИ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ**

**ГЕРАСИМЕНКО П.В.**

*Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I, Российская Федерация*

Аннотация: Методика исследования количественных показателей качества знаний студентов по математическим дисциплинам, сформированных в вузе. Первый показатель характеризует уровень знаний содержания дисциплины. Его количественная величина определяется индивидуальными экзаменационными оценками студентов

и средней оценкой коллектива студентов. Второй показатель характеризует плотность связи между экзаменационными оценками студентов по математическим дисциплинам. Приведен пример.

Ключевые слова: математические дисциплины, ЕГЭ, регрессия, элементарная и высшая математика, корреляция.

**METHODOLOGY STUDY OF THE QUALITY OF KNOWLEDGE OF  
MATHEMATICAL DISCIPLINES FORMED BY STUDENTS IN  
TECHNICAL UNIVERSITIES**  
GERASIMENKO P.

*Petersburg State University of Railways Emperor Alexander I,  
Russian Federation*

Annotation: Methods of studying quantitative indicators of the quality of students' knowledge of mathematical disciplines formed at the university. The first indicator characterizes the level of knowledge of the content of discipline. Its quantitative value is determined by individual examination assessments of students and an average assessment of a group of students. The second indicator characterizes the density of communication between the examination assessments of students in mathematical disciplines. An example is given.

Key words: mathematical disciplines, exam, regression, elementary and higher mathematics, correlation.

Качество подготовки бакалавров, магистров и специалистов в вузах во многом определяется знаниями базовых дисциплин, которые формируют огромный комплекс знаний дисциплин, определяющих профильные направления подготовки. В технических вузах важная роль принадлежит математическим дисциплинам, занимающих ведущее место в числе базовых [1], [2].

В последние годы, из-за произошедших в стране сложных социальных процессов, существенно усложнились организация и контроль учебного процесса в школе, что привело к существенному снижению уровня знаний по элементарной математике у ее выпускников.

Действительно, в завершающие годы прошедшего столетия обучения, выпускник в школе, определивший дальнейшее свое обучение в техническом вузе, готовился к двум испытаниям: выпускной экзамен в школе и вступительный экзамен в вузе. Экзамены по времени охватывали большую часть лета, что позволяло сохранять знания по элементарной математике к началу обучения в вузе.

В современной школе до начала лета выпускники завершают обучение сдачей ЕГЭ, по которому проводится его прием в вуз. Вряд ли имеет смысл отождествлять ЕГЭ и выпускные экзамены. Их сравнение не в пользу ЕГЭ. Об этом в современных исследованиях имеется много материалов. На рис.1 представлены результаты сдачи ЕГЭ по математике бакалаврами направления ИВТ [2], [3].

Таблица 1

Распределение вероятностей сдачи ЕГЭ по годам и баллам ЕГЭ

| Год  | Оценки (баллы) |             |              |
|------|----------------|-------------|--------------|
|      | 3 (30 - 59)    | 4 (60 - 84) | 5 (85 - 100) |
| 2007 | 0,72           | 0,265       | 0,015        |
| 2008 | 0,831          | 0,152       | 0,017        |
| 2009 | 0,854          | 0,136       | 0,01         |
| 2015 | 0,778          | 0,222       | 0,0          |
| 2018 | 0,698          | 0,291       | 0,011        |

Из таблицы следует, что уровень знаний выпускниками элементарной математики, с начала введения ЕГЭ до настоящего времени: примерно 80 % соответствует оценке удовлетворительно и 20 % на хорошо. Не менее важным является тот факт, что за летний период у поступивших в вуз выветривается даже тот минимум знаний, который они получили.

Следует отметить, что формирование бакалавра, магистра и специалиста в инженерном вузе можно сравнить со строительством здания. Как известно, для будущего здания необходимо выполнить следующие основные этапы: выбор местности для его размещения, строительство фундамента, строительство стен и крыши, заполнение построенного здания необходимым оборудованием. По аналогии образовательный процесс в инженерном вузе должен на основе знаний математики, полученной в школе, сформировать знания дисциплин математического, инженерного и специального блоков.

Как известно, местность может быть болотистая, твердая грунтовая и скалистая. Очевидно, что показатели качества этапов строительства или учебного процесса определяют качество здания в целом или качество выпускника. Если студент, поступивший в вуз имеет за ЕГЭ по математике от 27 до 60 баллов, то по аналогии в строительстве можно трактовать, что выбор осуществлен болотистой местности. Создав фундамент на такой местности, или изучив математические дисциплины в вузе с соответствующим уровнем знаний элементарной математики, следует ожидать в строительстве в лучшем случае постоянные ремонты, а в вузе – на выходе не творца, а ремесленника.

В связи с изложенным при исследовании качества знаний необходимо учитывать, как уровень полученных оценок, так и связь оценок между дисциплинами. Поэтому в вузе оценки студентов и средние оценки по дисциплинам необходимо формировать в блоки по группы дисциплин.

Как известно реальный процесс обучения в вузе является случайным процессом, поскольку он подвержен значимому число различных факторов, которые не учитываются при определении таких интегральных показателей, как качество знаний у студентов. Подвергнуть случайный процесс детальному описанию для определения его качества не представляется возможным, ввиду большой сложности учебного процесса. Поэтому качество рассматривают на временных сечениях этого процесса, посредством

оценивания результатов проведением текущих и семестровых испытаний. Таким образом, количественным индивидуальным показателем каждого студента, характеризующий уровень знаний содержания дисциплины, традиционно выступает оценка в баллах.

Очевидно, оценка в баллах не в полной мере позволяет определить качество знаний обучаемых студентов, так она не учитывает степень влияние на нее предшествующих сформированных знаний. К сожалению, по настоящее время проведение диагностики знаний текущих дисциплин не увязывается или слабо увязывается с результатами контроля знаний предыдущих изученных дисциплин.

Действительно важным условием качества обучения студентов в вузе является наличие у них первичных базовых знаний для получения последующих новых знаний, которые должны опираться на предыдущие знания. Нарушая это основное правило педагогики, не обеспечивается утверждение, что новый материал необходимо изучать тогда, когда имеется необходимая база для его усвоения. Поэтому качество знаний блоков дисциплин следует оценивать с помощью степень тесноты дисциплин в блоке или между блоками. В качестве показателя целесообразно использовать коэффициент корреляции, вычисляемый по семестровым оценкам студентов.

Для определения степени тесноты связи в работе использован линейный коэффициент корреляции, который был впервые введен в начале 90-х гг. XIX в. Пирсоном. Он показывает степень тесноты и направления связи между двумя коррелируемыми массивами оценок. В целом значение линейного показателя связи находится в диапазоне от - 1 до 1. Если его величина близка к предельной по модулю, то связь считается линейной. В докладе рассматривается пример, связанный с исследованием качество достигнутых знаний по математическим дисциплинам бакалаврами, поступившими со средним баллом ЕГЭ 48,5 в 2018 году на направление «Информатика и вычислительная техника (ИВТ)» [4].

В табл. 2 представлены средние значения оценок математических дисциплин. Они подтверждают заключение, что уровень оценок математических дисциплин не может превысить соответственно уровня баллов по элементарной математике, полученного по ЕГЭ.

Таблица 3.

Средние значения математических оценок в вузе и баллов ЕГЭ

| Блок дисциплин                  | Математические    |                       |                     |                       |                     |                       |                           |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|
|                                 | 0                 | 1                     | 1                   | 1                     | 2                   | 2                     | 3                         |
| Семестр                         |                   |                       |                     |                       |                     |                       |                           |
| ЕГЭ и математические дисциплины | ЕГЭ по математике | Математическая логика | Алгебра и геометрия | Математический анализ | Теория вероятностей | Дискретная математика | Вычислительная математика |

| Блок дисциплин   | Математические |     |     |     |     |     |     |
|------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | 0              | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 3   |
| Семестр          |                |     |     |     |     |     |     |
| Средние значения | 48,5           | 4,7 | 3,4 | 3,3 | 3,5 | 3,6 | 3,6 |

Используя данные [4] выполнен расчет матрицы коэффициентов корреляции, на основании которой на рисунке графически представлены их величины.

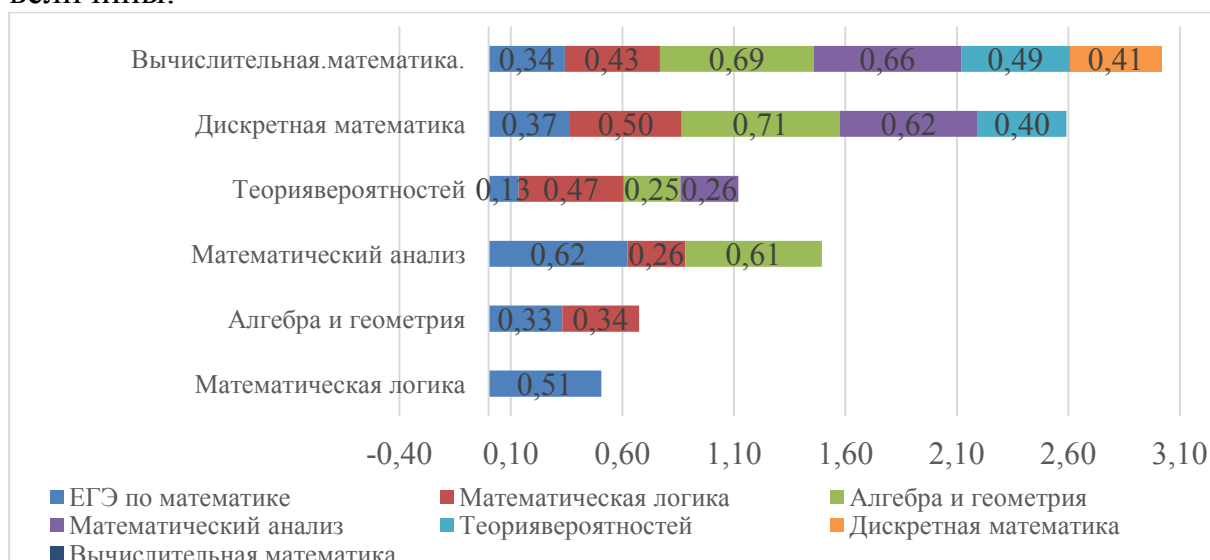


Рисунок. Величины коэффициентов корреляции математического блока

Следует заметить, что для дисциплины «Вычислительная математика», поскольку она изучается последней, когда все дисциплины математического блока изучены, определены коэффициенты корреляции со всеми изучаемыми дисциплинами. Дисциплина «Математическая логика» изучалась первой и поскольку на нее влияние не оказывают другие дисциплины, кроме ЕГЭ, то определение коэффициента не проводилось.

В работе характер тесноты связи между экзаменационными оценками оценивался с помощью линейного коэффициента корреляции по шкале Чеддока, которая приведена в табл. 2.

Таблица 2.

Характер связи линейных коэффициентов корреляции по шкале Чеддока

| Величина показателя коэффициента корреляции | Характер связи          |
|---|-------------------------|
| До $ \pm 0,3 $                              | Практически отсутствует |
| $ \pm 0,3  -  \pm 0,5 $                     | Слабая                  |
| $ \pm 0,5  -  \pm 0,7 $                     | Умеренная               |
| $ \pm 0,7  -  \pm 1,0 $                     | Сильная                 |

Анализ результатов расчетов, представленных на рисунке, свидетельствует о низком уровне тесноты связи между дисциплинами математического блока. Средний коэффициент корреляции между

дисциплинами математического блока равен 0,47. Данная величина соответствует, согласно шкале Чеддока, слабой связи между математическими дисциплинами. Проведенные исследования подтверждают вывод многих работ, посвященных влиянию школьной математики на изучение математических дисциплин в разных вузах [5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов Б.А. Системный подход к оценке качества подготовки кадров для ОПК. / Виноградов Б.А., Пальмов В.Г., Мещерякова Г. П //Иновация. № 10(192). 2014. – С. 70-79.

2. Вертешев С.М. Роль математики и информатики в подготовке инженеров для инновационной деятельности / Вертешев С.М., Герасименко П. В., Лехин С.Н.// Перспективы развития высшей школы: материалы X Международной научно-методической конференции. - Гродно: ГГАУ, 4-5 мая 2017 г. – С. 223-226.

3. Герасименко П.В. Математическое моделирование процесса изучения учебных многосеместровых дисциплин в технических вузах / Герасименко П.В., Благовещенская Е.А., Ходаковский В.А. // Известия Петербургского государственного университета путей сообщения. 2017, Т. 14, № 3. – С. 513-522

4. Вертешев С.М. Моделирование зависимости показателей знаний инженерных дисциплин от математических дисциплин при подготовке студентов по направлению ИВТ в Псковском государственном университете / Вертешев С.М., Герасименко П.В., Лехин С.Н.// Инженерное образование. 2019. № 25. С. 82-91.

5. Русаков А.А. Методологические проблемы обучения математике. – Материалы Международной научно-практической конференции «Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы» (10-13 мая 2017г.). – Минск; Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка. – 2017 – С.17-23.