

## СТАТИСТИКА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ: ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Исследована зависимость успеваемости студентов от соотношения количества аудиторных часов и часов для самостоятельной работы по дисциплине «высшая математика» на различных курсах. Результаты получены на основании применения статистических методов теории корреляции – парной и многофакторной линейных регрессий.

Досліджена залежність успішності студентів від співвідношення кількості аудиторних годин і годин для самостійної роботи з дисципліни «вища математика» на різних курсах. Для розв'язання поставленої задачі використані методи теорії кореляції. Результати отримані на підставі використання статистичних методів теорії кореляції – парної і багатofакторної лінійних регресій.

This work contains research of students' rate on different courses of "high math" dependent from amount of class and self-education hours. Results were achieved using statistics correlation methods: double- and multifactorial linear regressions.

Современное украинское общество нацеливает высшую школу на подготовку нового поколения специалистов, ориентированных на качественно иной уровень развития украинской экономики и промышленности, обладающих навыками, необходимыми для быстрой адаптации к широкому кругу родственных профессий. В этой связи профессиональное образование наполняется новым содержанием и предусматривает подготовку компетентного специалиста [1]. В свою очередь, выпускник ВУЗа должен решить для себя не менее сложную проблему поиска такого рабочего места, которое по содержанию, результатам труда и перспективам отвечало бы его интересам и целям и, одновременно, обеспечило бы достаточное вознаграждение.

Для достижения таких результатов студенту-выпускнику надо обладать многими взаимосвязанными качествами. На наш взгляд, главными из них являются способность правильно обрабатывать новую информацию, оценивать проблемные инженерно-технические ситуации и выбирать пути их решения, быстро перестраиваться, повышать свой профессиональный уровень. Основой такой профессиональной мобильности должна быть фундаментальная подготовка, определяющим элементом которой является математическое образование и информационные технологии.

В теории и практике обучения проблема качества знаний и умений (качества успеваемости) является одной из центральных, ибо от решения этой проблемы во многом зависят интеллектуальная и социально-экономическая мощь любой страны.

Перестройка учебного процесса в высшей школе, наряду с многочисленными позитивными чертами, имеет и ряд негативных. К ним, на наш взгляд, относится перераспределение учебной нагрузки в пользу самостоятельной работы студентов, и, следовательно, уменьшение количества

аудиторных часов на курс высшей математики. Однако, в технических ВУЗах высшая математика читается студентам младших курсов, у которых при достаточно слабой базовой математической подготовке умения и навыки самостоятельной работы практически отсутствуют. Вследствие этого, подавляющее большинство студентов используют предназначенное для самостоятельной работы время не по назначению, имеют низкую культуру самоорганизации и самообразования.

Низкая успеваемость и неуспеваемость студентов вузов имеют социальные, педагогические, а также организационно-административные аспекты [2]. Например, студенты совершенно не обращают внимания на доказательство теорем, хотя на практике и в различных жизненных ситуациях необходимо умение доказывать те или иные утверждения.

Современное образование носит все более репродуктивный характер, учебные программы нацелены на усвоение определенного объема знаний и на их воспроизведение. Однако, как уже отмечалось, более важная задача – научить личность учиться и думать. И именно качественная математическая подготовка, которая опирается на базу знаний, полученных первокурсником в школе, и на уровень преподавания дисциплины в ВУЗе, может обеспечить развитие творческого продуктивного мышления у студентов [3].

### **Постановка задачи.**

Приведем некоторые результаты, полученные при анализе успеваемости студентов первого курса по высшей математике и студентов-магистров пятого курса при изучении «Специальных разделов высшей математики». Опрос 12 случайно выбранных студентов обоих курсов позволяет выявить зависимость между оценкой по математике (в двенадцатибалльной системе) и числом часов в неделю, затрачиваемым на аудиторные занятия и на самостоятельную подготовку.

Результаты получены на основании применения статистических методов теории корреляции – парной и многофакторной линейных регрессий. Использованы расчетные возможности программы Microsoft Office Excel (функция ЛИНЕЙН). Расчеты проведены на практических занятиях по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» студентами второго курса технических специальностей академии.

Функция ЛИНЕЙН рассчитывает статистику для ряда с применением метода наименьших квадратов, чтобы вычислить прямую линию, которая наилучшим образом аппроксимирует имеющиеся данные.

Уравнения линий парной и множественной линейных регрессий имеют вид:

$$y = mx + b, \quad (1)$$

$$y = m_1x_1 + m_2x_2 + b, \quad (2)$$

где  $m$  - наклон прямой (коэффициент *полной* регрессии),  $b$  - ордината пересечения прямой с осью (*свободный* член);  $m_1$  и  $m_2$  - коэффициенты множественной регрессии (коэффициенты *чистой* регрессии), которые показывают уровень среднего изменения результативного признака  $y$ , вызванного изменением соответствующего фактора  $x_i$  на единицу при условии, что все остальные факторы, входящие в уравнение (2), остаются постоянными величинами.

При расчетах определяется также коэффициент *детерминированности*  $R^2$ , связанный с коэффициентом корреляции  $r$  соотношением  $R^2 = r^2$  и нормированный от 0 до 1.

Заметим, что если  $R^2 = 1$ , то имеет место полная корреляция с моделью. В противоположном случае, если коэффициент детерминированности равен 0, использование уравнения регрессии для предсказания значений  $y$  не имеет смысла.

В таблицах приведены следующие исходные данные:  $Y$  – средний балл по дисциплине по результатам двух семестров;  $x_1$  – количество часов, затрачиваемых на самостоятельную подготовку;  $x_2$  – количество аудиторных часов в неделю (таблица 1 – 1 курс, таблица 2 – 5 курс).

Таблица 1 – Данные опроса  
(1 курс)

| №                | Y    | $x_1$ | $x_2$ |
|------------------|------|-------|-------|
| 1                | 4,2  | 0     | 2     |
| 2                | 8,3  | 2     | 6     |
| 3                | 7,6  | 1     | 5     |
| 4                | 6,1  | 4     | 5     |
| 5                | 5    | 5     | 4     |
| 6                | 5,2  | 3     | 5     |
| 7                | 9,3  | 8     | 6     |
| 8                | 4,4  | 5     | 2     |
| 9                | 10,2 | 4     | 7     |
| 10               | 7,4  | 8     | 6     |
| 11               | 6,6  | 3     | 6     |
| 12               | 5,1  | 2     | 4     |
| Среднее значение | 6,62 | 3,75  | 4,83  |

Таблица 2 – Данные опроса  
(5 курс)

| №                | Y    | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> |
|------------------|------|----------------|----------------|
| 1                | 9,2  | 7              | 6              |
| 2                | 7,5  | 6              | 5              |
| 3                | 4,6  | 1              | 4              |
| 4                | 6,5  | 4              | 2              |
| 5                | 5,8  | 0              | 5              |
| 6                | 10,1 | 5              | 7              |
| 7                | 5,2  | 2              | 3              |
| 8                | 6,4  | 5              | 5              |
| 9                | 7,1  | 6              | 7              |
| 10               | 8,2  | 6              | 7              |
| 11               | 5,1  | 4              | 2              |
| 12               | 6    | 3              | 4              |
| Среднее значение | 6,81 | 4,08           | 4,75           |

Для первого курса получены следующие расчетные данные:

Таблица 3 – Расчетные данные  
(1 курс)

| $m_2$  | $m_1$  | b      | $R^2$  |
|--------|--------|--------|--------|
| 1,0388 | 0,0408 | 1,4425 | 0,7359 |

Соответственно, уравнение регрессии (2) имеет вид:

$$y = 0,0408 x_1 + 1,0388 x_2 + 1,4425 \quad (R^2 = 0,7359). \quad (3)$$

Пренебрегая влиянием фактора  $x_1$  (самостоятельная работа), получена зависимость оценки Y только от числа часов  $x_2$  аудиторных занятий:

$$y_2 = 1,0602 x_2 + 1,4922 \quad (R^2 = 0,7326). \quad (4)$$

Аналогично получена зависимость оценки Y только от числа часов  $x_1$ , затрачиваемых студентами на самостоятельную подготовку:

$$y_1 = 0,2615 x_1 + 5,6359 \quad (R^2 = 0,1101). \quad (5)$$

Очевидно, что значение  $R^2 = 0,1101$  обуславливает слабую корреляционную связь между величинами, а значение  $R^2 = 0,7326$  и  $R^2 = 0,7359$  говорит о сильной корреляционной зависимости.

Согласно формуле (3), если студент занимается самостоятельно по 10 часов в неделю, то его оценка возрастает всего на 0,4 балла. Прогноз успеваемости студента при  $x_1 = 10$  час и  $x_2 = 7$  час следующий:

$$y = 0,0408 \cdot 10 + 1,0388 \cdot 7 + 1,4425 = 9,121.$$

Таким образом, самостоятельная работа студентов первого курса по сравнению с результатами аудиторных занятий незначительно влияет на их оценки.

Рассмотрим теперь полученные расчетные данные для студентов – магистров пятого курса:

Таблица 4 – Расчетные данные  
(5курс)

| $m_2$  | $m_1$  | b      | $R^2$  |
|--------|--------|--------|--------|
| 0,4612 | 0,3721 | 3,0983 | 0,7119 |

$$\begin{aligned} y &= 0,3721x_1 + 0,4612x_2 + 3,0983 \quad (R^2 = 0,7119); \\ y_1 &= 0,5573x_1 + 4,5326 \quad (R^2 = 0,5240); \\ y_2 &= 0,6793x_2 + 3,5816 \quad (R^2 = 0,5333). \end{aligned} \quad (6)$$

Согласно (6), если студент пятого курса не занимается самостоятельно и не посещает занятия, то его средний балл составит около 4 (3 «с минусом» в пятибалльной системе). Значения  $m_1$  и  $m_2$  отличаются незначительно – вклады в оценку от самостоятельных и аудиторных занятий почти равнозначны. Если студент занимается самостоятельно 10 часов в неделю ( $x_1 = 10$ ) и имеет 7 часов аудиторных занятий, то его средний балл (по прогнозам) составит:

$$y = 0,3721 \cdot 10 + 0,4612 \cdot 7 + 3,0983 = 10,0477.$$

Таким образом, очевидно, что студенты-выпускники академии получают достаточные навыки к самостоятельной творческой работе, приносящей ощутимые (оцененные) плоды, что достигается пониманием мотивации при изучении предмета и интенсификацией и профессиональной ориентированностью аудиторных занятий.

Итак, эксперимент показал, что студенты, обучающиеся на младших курсах, не имеют навыков самостоятельной работы. Эффективность самостоятельной работы проявляется, как правило, при изучении гуманитарных дисциплин. Что же касается точных наук, то недостаточное количество аудиторных часов негативно сказывается на качестве полученных знаний.

**Выводы**, которые непосредственно вытекают из приведенного анализа, состоят в следующем:

1. Математическая подготовка является интеграционной составляющей компетентности будущего инженера, ее неотъемлемой и важной частью.

2. Построение учебного процесса необходимо проводить с учетом индивидуально-личностных особенностей студентов.

3. Качество обучения математике в значительной мере зависит от базового уровня подготовленности студента и его способности к самостоятельному труду. Развитие этой способности осуществляется на младших курсах. Именно во время аудиторных занятий закладывается тот фундамент, на котором в дальнейшем формируются умения и навыки самостоятельной работы и развиваются творческие способности студентов.

4. Полученный за время учебы багаж знаний и полезных навыков позволяет студентам старших курсов оперировать научными источниками в режиме самостоятельной работы, готовит их в будущем к успешной деятельности.

#### Список литературы

1. Абдулина О.А. Личность студента в процессе профессиональной подготовки / О.А. Абдулина // Высшее образование в России.- 1993.- № 3. -С.165-170.
2. Степашов Н.С. Феномен жизненных затруднений. Монография. – Курск, 2002. – 240 с.
3. Кулиш Н.В. Проблемы диагностики контроля знаний студентов по математике / Н.В. Кулиш // Модернизация образования: проблемы, поиски, решения: сб. ст. Оренбург: ИПК ОГУ, 2004. - С. 2111.