

## FORMATION OF RESEARCH COMPETENCIES IN STUDENTS BASED ON AN INTEGRATIVE APPROACH

I. Sh. Egamberganov

Chirchik State Pedagogical University

Republic of Uzbekistan

### ABSTRACT

The article considers that the integrative approach is an effective technology for the formation of research competencies among students on the example of processing experimental data obtained as a result of a physical experiment (mathematical and statistical analysis). The formation of research competencies among students was assessed on the basis of reproductive, productive and creative criteria.

**Keywords.** physical experiment, mathematical-statistical analysis, research competence, reproductive level, productive level, creative level.

### ВВЕДЕНИЕ

Согласно Постановлению Президента Республики Узбекистан ПП-5032 и Концепции развития системы высшего образования в Республике Узбекистан до 2030 года в них особо рассматриваются такие вопросы, как повышение качества образования в области физики и развитие научно-исследовательской работы в высших учебных заведениях, повышение их эффективности, широкое вовлечение молодежи в научную деятельность, формирование инновационной инфраструктуры науки [1-2].

В Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 27 августа 2021 года № 545 «О мерах по организации системы управления научной инновационной деятельностью» предусмотрено создание Министерства инновационного развития Республики Узбекистана в числе его функций определены задачи принятия мер по поддержке талантливой молодежи, стремящейся к проведению научных исследований в нашей стране, и созданию для них необходимых условий использования лабораторной базы высших учебных заведений и научных организаций [3].

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научно-исследовательские работы по модернизации сферы образования, особенно высшего образования ученых стран Содружества Независимых Государств и нашей республики проведены со стороны В.И.Байденко, В.М. Зуева, У.Бегимкулова, проблемы применения компетентностного подхода в образовании изучены такими исследователями, как И.А. Зимняя, А. В. Хуторская, Н.Муслимов, Ш.Н.Турдиев, Б.Ходжаев, вопросы исследовательской компетентности - С. В. Абакумова, И. А. Коваленко и др.

В последние годы научно-исследовательские работы, проводимые в области педагогики нашей республики, в том числе работы Ф.Х. Байчаева, Ж.З.Мадаминова, М.М.Парпиевой, М.М.Усанова и др. посвящены проблемам формирования профессиональной компетентности у будущих специалистов, однако недостаточно изучены проблемы формирования исследовательской компетентности у студентов [5-9].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как известно, физика является экспериментальной наукой. Любой физический эксперимент побуждает студента к самостоятельной работе, учит его анализировать, обдумывать и наблюдать данные, полученные в результате эксперимента. Поэтому постановка эксперимента и его проведение не являются для учащегося процессом пассивного наблюдения, а считается полезным для мотивирования его к активной деятельности.

На самом деле, хотя квалификационные требования, разработанные для бакалавра, характеризуют научно-исследовательскую деятельность, на практике мы видим студента не активным участником этого процесса, а просто исполнителем (при написании реферата, курсовой, выпускной квалификационной работы и др.). Из них становится известно, что нам необходимо заниматься всесторонним развитием исследовательской компетентности непрерывно, на протяжении всего процесса обучения в вузе, что требует новых подходов в разработке содержания и реализации фундаментальной подготовки бакалавров.

В ходе занятий по физике на профильных направлениях педагогических высших учебных заведений у студента иногда возникает потребность в обращении к математическим аппаратам в процессе обработки результатов, полученных в физическом эксперименте. На данный момент в процессе работы с математическими аппаратами у студентов постепенно развивается математическая грамотность и исследовательские навыки. В большинстве случаев уровень развития исследовательских способностей оценивается на репродуктивном, продуктивном и креативном (творческом) уровнях [4].

В целях развития исследовательской способности студента рекомендуется задание математико-статистического анализа результатов, полученных в физическом эксперименте (в табл. 1 представлено расстояние полета горизонтально брошенного предмета), и оценивается их деятельность на основе упомянутых выше критериев.

Таблица 1. Измеренные значения  $l$  длина полёта в сантиметрах (см)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
38,5	39	37,5	39,8	39,6	39,3	39	40	37	40
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
39,5	39,3	38,5	38,7	40,5	39	38,5	38,9	40,7	38,6

**Уровень репродуктивности.** Знает среднее значение выражений в данной таблице и выражение среднеквадратичного отклонения и производит расчеты. Для оценки наилучшего значения расстояний ( $N=20$ ) полета тела на основе значений, приведенных в таблице 1, определяют их среднее значение, то есть

$$L = \bar{l} = \frac{\sum_{i=1}^N l_i}{N} = 39,095 \text{ см.}$$

По число  $N$  дальности полета тела и среднему значению рассчитывает

$$\text{среднеквадратичное отклонение, то есть } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (l_i - \bar{l})^2}{N - 1}} = 0,9076 \text{ см.}$$

По среднему значению дискретных величин и среднеквадратичному отклонению, полученных в эксперименте, дальность полета записывает следующим образом:  
 $L_y = L \pm \sigma = (39,095 \pm 0,9076) \text{ см.}$

**Уровень продуктивности.** Вычисляет среднее значение и среднеквадратичное отклонение значений в данной таблице, определяет пределы изменения значений. Использует закономерности математической статистики. Также для нахождения среднего значения и среднеквадратичного отклонения в данной таблице может воспользоваться информационно-коммуникационными технологиями.

Действительное распределение полученных результатов должно быть проверено, могут ли эти результаты удовлетворять или нет гипотезу  $l_1, l_2, l_3, \dots, l_N$ , в соответствии с нормальным распределением (Гаусса), оцененным значениями  $L$  и  $\sigma$ . Определив четыре участка измерений  $L - \sigma, L, L + \sigma$ , как показано в таблице 2, определяет их границы.

Таблица 2. Возможный выбор бинов для данных табл 1.

Номер бина $k$	1	2	3	4
Значения $l$ в бина (см)	$l < L - \sigma$	$L - \sigma < l < L$	$L < l < L + \sigma$	$L + \sigma < l$
	$l < 38,1874$	$38,1874 < k < 39,095$	$39,095 < k < 40,0026$	$40,0026 < l$
Число наблюдения в бине $Q_k$	2	9	7	2

**Уровень креативности.** Работает с научной и дополнительной литературой (теории вероятности). Преобразует данные в графический вид. Освоил методы исследования. В ходе исследовательской работы использует электронные программы.

Разделив диапазон всех измеряемых величин на участки, можно детально описать задачу, сначала вычисляется количество результатов измерений, попадающих на каждый отрезок  $k$  (если результат измерения попадает на границу между двумя отрезками, то мы можем записать половину результата в один промежуток, а вторую половину в другой промежуток). Отметим это число  $Q_k$ . На нашем примере наблюдаемые числа  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  показаны в последней строке таблицы 2. Теперь, предполагая, что наши результаты распределены нормально (как мы и оценили ожидаемое число  $E_k$ ), мы можем вычислить результаты измерений для каждого отрезка  $k$ . Затем, несколько раз наблюдаемое число  $Q$ , соответствует ожидаемому числу  $E_k$ .

Известно вычисление ожидаемого числа  $E_k$ . Вероятность попадания произвольного результата измерения в интервал  $a < k < b$ , равна площади под функцией Гаусса между  $l = a$  и  $l = b$  [10; 11]. В нашем примере вероятность попадания результатов измерений в



каждый из четырех отрезков  $P_1, P_2, P_3, P_4$ , соответствующая функция Гаусса равна четырем площадям (рисунок-1) Две равные поверхности  $P_2$  и  $P_3$  вместе дают значение 68%. При этом вероятность попадания в один из двух центральных интервалов составляет 34%, то есть  $P_2 = P_3 = 0,34$ . На два внешних поля приходится оставшиеся 32%, то есть  $P_1 = P_4 = 0,16$ .

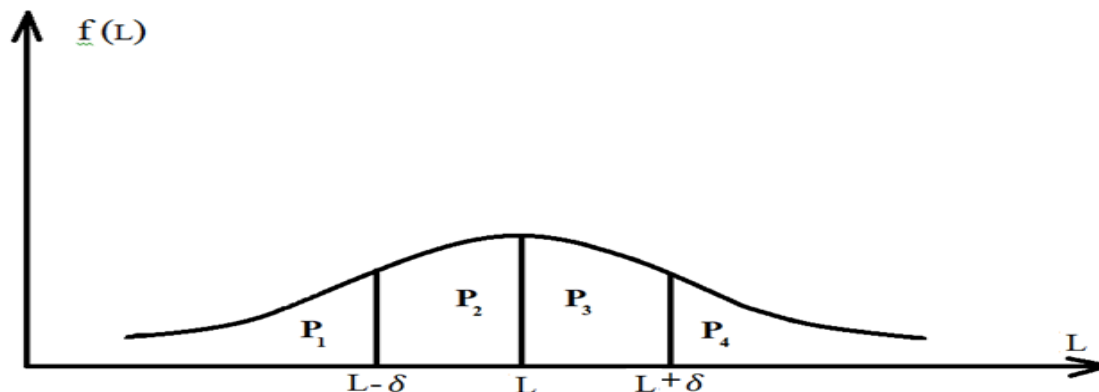


Рис.1. Вероятности  $P_1, P_2, P_3$  и  $P_4$  того, что результат попадут в каждый из четырех бинов, равны соответствующим четырем площадям, показанным под функцией Гаусса [11].

Чтобы найти ожидаемое число  $E_k$ , мы умножаем эти вероятности на количество полных измерений  $N = 20$ . Эти ожидаемые числа показаны в таблице 3. Тот факт, что  $E_k$  не является целым числом напоминает нам, что ожидаемое число – это не то число которое мы фактически ожидали в произвольном отдельном эксперименте, а скорее среднее ожидаемое число, полученное путем многократного повторения наших измерений.

Таблица 3. Расчет  $\chi^2$  для данных табл.1.

Бины	1	2	3	4
Значения $l$ в бине	$l < L - \sigma$	$L - \sigma < l < L$	$L < l < L + \sigma$	$L + \sigma < l$
Вероятность $P_k$	16	34	34	16
Ожидаемое число $E_k = NP_k$	3,2	6,8	6,8	3,2
Наблюдаемое число $Q_k$	2	9	7	2
$Q_k - E_k$	-1,2	2,2	0,2	-1,2

Чем меньше разница между наблюдаемым числом ( $Q$ ) и ожидаемым числом ( $E$ ), тем нормальнее будут распределены результаты измерений в эксперименте. Последняя строка таблицы 3 показывает разницу между ожидаемым числом и наблюдаемым числом, а их алгебраическая сумма равна нулю, то есть  $\sum_{k=1}^4 (Q_k - E_k) = 0$

При оценке того насколько удовлетворяет наблюдаемое число ожидаемому числу, критерий  $\chi^2$  считается важным и выражается следующим образом:

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^n \frac{(Q_k - E_k)^2}{E_k}$$

Если выполняется условие  $\chi^2 \leq n$ , то наблюдаемое число удовлетворяет ожидаемому числу, если выполняется условие  $\chi^2 \geq n$ , то наблюдаемое число значительно отличается

от ожидаемого числа. Разница между наблюдаемыми и ожидаемыми числами ( $Q_k - E_k$ ) нашего примера равна четырем, то есть  $n = 4$ .

Рассчитаем число  $\chi^2$ : 
$$\chi^2 = \sum_{k=1}^4 \frac{(Q_k - E_k)^2}{E_k} = 1,565$$

Так как величина 1,565 для  $\chi^2$  меньше, чем разница между наблюдаемыми и ожидаемыми числами (а именно  $n = 4$ )  $\chi^2 \leq n$ . Отсюда то у нас нет оснований сомневаться в гипотезе, что результаты наших измерений распределены нормально. В таблице 4 приведены результаты учебно – исследовательской деятельности, рекомендованные для 45-ти студентов.

Таблица 4. Результаты уровень развития исследовательских способностей

Число студентов	Репродуктивная	Продуктивная	Креативная
45	31	11	3

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наблюдение за выполнением данного задания студентами показывает, что исследовательская деятельность у большинства из них носит репродуктивный характер. На наш взгляд, для развития исследовательской деятельности студентов необходимо больше внимания уделять связи между дисциплинами, то есть интегративному подходу.

### REFERENCES

1. Постановление № ПП-5032 от 19 марта 2021 года Президента Республики Узбекистан «О мерах по повышению качества образования в области физики и развитию научных исследований» // Национальная база правовых документов, № 21.07.5032/0226.
2. Указ № УП-5847 от 8 октября 2019 года Президента Республики Узбекистан об утверждении «Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года» // Сборник правовых документов Республики Узбекистан», 14 октября 2019 года, № 41, ст. 765.
3. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 27 августа 2021 года № 545 «О создании Министерства инновационного развития Республики Узбекистан.
4. Хуторский А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
5. Suyarov K. T., Abdulkhalikova N. R. Improving the quality of knowledge is the most urgent issue of pedagogy. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (IJIRSET) | | Volume 11, Issue 7, July 2022 | |
6. Байчаев Ф.Х. Совершенствование компетентности будущих специалистов системы горно-металлургической промышленности путем решения профессионально-ориентированных задач (на примере физики). Автореферат диссертации доктора философии (PhD) по педагогическим наукам. Бухарский государственной университет, 2022. – 49 с.
7. Мадаминов Ж.З. Методика развития проектных компетенций будущих инженеров посредством компьютерной графики. Автореферат диссертации доктора философии (PhD) по педагогическим наукам. Наманганский государственной университет, 2022. – 48 с.

8. Парпиева М.М. Методика формирования аутопедагогической компетентности у будущих преподавателей (на примере “Технологическое образование”). Автореферат диссертации доктора философии (PhD) по педагогическим наукам. Чирчикский государственный педагогический университет, 2022 . – 44с.

9. Усанов М.М. Развитие профессиональной компетентности студентов на основе облачных технологий. Автореферат диссертации доктора философии (PhD) по педагогическим наукам. Джизакский политехнический институт, 2022 . – 51 бет.