

---

## ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЭРГОНОМИКИ

Халдаров Х.А.

к.т.н., доцент [Khaldarov1946@mail.ru](mailto:Khaldarov1946@mail.ru)

Примкулова А.А.,  
старший преподаватель

Жаббарова И.Р. магистр  
Ташкентский государственный педагогический университет

### **Аннотация:**

Данная исследовательская работа посвящена разработки и создания математической модели процесса обучения для исследования в управлении качеством образовательных систем на основе эргономики.

### **Ключевые слова и направления:**

эргономика, математическое моделирование процесса обучения, качество обучения, образовательные системы, математические методы исследования, теория матриц.

Инновация в области образования является самым востребованным, которое требует еще более необходимое и существенное в становление кадров республики Узбекистан. И так, для того чтобы подготовить кадров в востребованном уровне необходимо создать условие образования конечно изначально, которое отвечает требованиям эстетики, этики и эргономики, которое сопутствует в образовании подготавливаемого специалиста с использованием информационно-коммуникационных технологий, методов имитационного моделирования и математических методов качество обучения.

Целью данной исследовательской работы является определение, разработка математической или других видов моделей на основе эргономики, в каком расстоянии, и в каком положении преподаватель может дат максимальное знание обучаемым, или обучаемые максимально/эффективно могут приобретать знания у преподавателя, (даже с использованием разных технических средств обучения - ТСО независимо от ее вида).

**Эргономика – как наука, которая разрабатывается и создается для исследования разных областей науки, техники, а также образования. Она используется в: технических разработках/решениях, спорте, машиностроении, медицине и т.д.**

Так как процесс образования независимо от вида обучения будь она лекционная, практическая, лабораторная или самостоятельная они все проводятся в аудиториях. Из-за этого, обучаемые в высших образовательных учреждений аудиториях располагаются по-разному: в радиальном, кольцевом и в радиально-кольцевом виде.

И так, одним из видов определения эргономики образования это разные виды расположения и расстояния в аудитории между преподавателем и обучаемым, где в зависимости от этого можно определить эффективность приобретенного знания и качество процесса обучения.

Для этого необходимо провести исследования в данной области по выше перечисленным показателям и факторам. Перед нами стоит задача: исследовать неизвестное, но в котором мы всегда непосредственно участвуем – это процесс преподавания/обучения помощью эргономики.

Исследования показывают, что использование и внедрение в учебный процесс эргономических показателей в преподавании:

- от расстояния обучаемого и преподавателя в аудитории;
- от расположения обучаемого и преподавателя в аудитории;
- от коэффициента воспринимаемости обучаемого во время занятия, которое определяется методом Инцерт (условно «весы приобретенного знания» могут быть равны: если оно в баллах, 0, 0.25, 0.5, 0.75 и 1.0 [1] или в оценках то 1, 2, 3, 4 и 5).

Успеваемости обучаемых представляется в виде таблицы:

Приобрел знание	Освоил	Представляю	Не очень освоил	Не освоил
1.0	0.75	0.5	0.25	0
5	4	3	2	1

Из анализа имеющихся аудиторий в вузах как лекционных, лабораторных и практических занятий мы предлагаем следующие виды расположения обучаемых в аудиториях, т.е. с учетом взаимодействия преподавателя и обучаемым (рисунок 1).

Это:

- радиальный вид расположения;
- кольцевой вид расположения;
- радиально – кольцевое расположение обучаемых в аудитории.

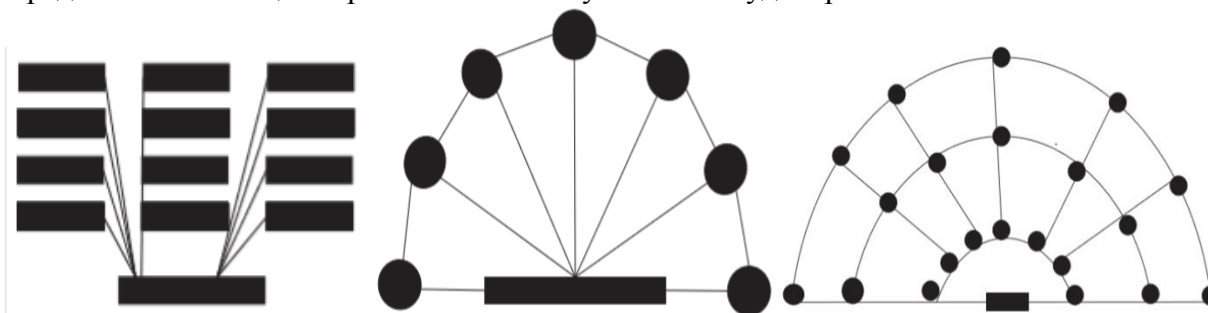


Рисунок 1.

Исходя из выше построенных эргономических моделей исследование качества образования можно определить по двум **методом**.

**Первый метод** определения коэффициента воспринимаемости обучаемых. Этот метод производится независимо от вида расположения студентов в аудитории необходимо определить влияние, или отвлекающих факторов, которых можно разбить на сильные, слабые и на незначительные. Где взаимодействие преподавателя и обучаемых можно определить в следующем виде.

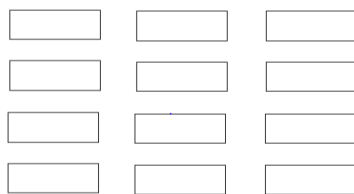


Рисунок 2.

В рисунке 2 приводится исследование радиального расположения студентов в аудитории, где необходимо определить влияющие факторы по парно между преподавателем и студентами.

Например,  $ПР \leftrightarrow СТ(n)$ ,  $СТ(n) \leftrightarrow СТ(n+1)$  или  $СТ(n) \leftrightarrow СТ(n+1) \leftrightarrow СТ(n+2)$  (где n порядковый номер обучаемого в аудитории). И так, нами определено 4 варианта взаимосвязи между преподавателем и студентами (2-таблица).

2-таблица

1-вариант	2-вариант	3-вариант	4-вариант
ПР ↔ СТ(1), ПР ↔ СТ(2), ПР ↔ СТ(3) ПР ↔ СТ(4), ПР ↔ СТ(5), ПР ↔ СТ(6) ПР ↔ СТ(7), ПР ↔ СТ(8), ПР ↔ СТ(9)	СТ(1) ↔ СТ(4), СТ(2) ↔ СТ(5), СТ(3) ↔ СТ(6) СТ(4) ↔ СТ(7), СТ(5) ↔ СТ(8), СТ(6) ↔ СТ(9)	СТ(1) ↔ СТ(2) ↔ СТ(3) СТ(4) ↔ СТ(5) ↔ СТ(6) СТ(7) ↔ СТ(8) ↔ СТ(9)	СТ(1) ↔ СТ(4) ↔ СТ(7) СТ(2) ↔ СТ(5) ↔ СТ(8) СТ(3) ↔ СТ(6) ↔ СТ(9)

В рисунке 3 приводится исследование кольцевого расположения студентов в аудитории, где необходимо определить влияющие факторы по парно между преподавателем и студентами.

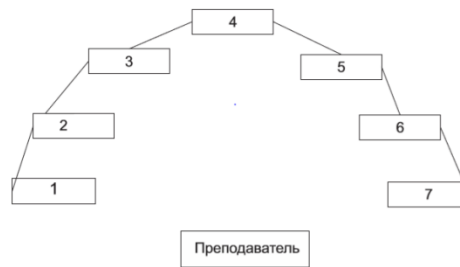


Рисунок 3.

Например, ПР ↔ СТ(n), СТ(1) ↔ СТ(2) (СТ(n) ↔ СТ(n+1)) или ПР ↔ СТ(n1) ↔ СТ(2) т.е. ПР ↔ (СТ(n) ↔ СТ(n+1)) (где n порядковый номер обучаемого в аудитории). И так, нами определено 3 варианта взаимосвязи между преподавателем и студентами (3-таблица).

3-таблица

1-вариант	2-вариант	3-вариант
ПР ↔ СТ(1), ПР ↔ СТ(2), ----- ПР ↔ СТ(n)	СТ(1) ↔ СТ(2), СТ(2) ↔ СТ(3), ----- СТ(n) ↔ СТ(n+1)	ПР ↔ СТ(1) ↔ СТ(2) или ПР ↔ [СТ(1) ↔ СТ(2)] ПР ↔ СТ(2) ↔ СТ(3) или ПР ↔ [СТ(2) ↔ СТ(3)] ----- ПР ↔ СТ(n) ↔ СТ(n+1) или ПР ↔ [СТ(n) ↔ СТ(n+1)]

В рисунке 4 приводится исследование смешанного, т.е. радиально-кольцевого расположения студентов в аудитории, где необходимо определить влияющие факторы между преподавателем и студентами.

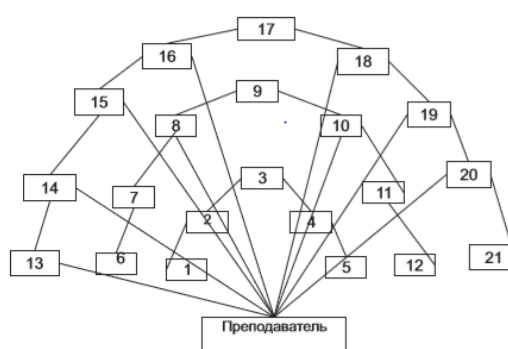


Рисунок 4.

Например, ПР ↔ СТ(n), СТ(1) ↔ СТ(2) (СТ(n) ↔ СТ(n+1)) или ПР ↔ СТ(n1) ↔ СТ(2) т.е. ПР ↔ (СТ(n) ↔ СТ(n+1)) (где n порядковый номер обучаемого в аудитории). Варианты расположения для смешанного вида из рисунка 4, парные связи выглядят в следующем виде:

- ПР ↔ СТ(n);
- ПР ↔ СТ(n) ↔ СТ(n+1);
- ПР ↔ СТ(n) ↔ СТ(n+1) ↔ СТ(n+2);
- ПР ↔ СТ(n) ↔ СТ(n+2) ↔ СТ(n+4);
- ПР ↔ СТ(n) ↔ СТ(n+3) ↔ СТ(n+5);

Таким образом, нами определено 4 варианта взаимосвязи между преподавателем и студентами (4-таблица).

1-вариант	2-вариант	3-вариант	4-вариант
ПР ↔ СТ(1), ПР ↔ СТ(2), ----- ПР ↔ СТ(n)	СТ(1) ↔ СТ(2), СТ(2) ↔ СТ(3), ----- СТ(n) ↔ СТ(n+1)	ПР ↔ СТ(1) ↔ СТ(2) или ПР ↔ [СТ(1) ↔ СТ(2)] ПР ↔ СТ(2) ↔ СТ(3) или ПР ↔ [СТ(2) ↔ СТ(3)] ----- ПР ↔ СТ(n) ↔ СТ(n+1) или ПР ↔ [СТ(n) ↔ СТ(n+1)]	ПР ↔ СТ(n); ПР ↔ СТ(n) ↔ СТ(n+1); ПР ↔ СТ(n) ↔ СТ(n+1) ↔ СТ(n+2); ПР ↔ СТ(n) ↔ СТ(n+2) ↔ СТ(n+4); ПР ↔ СТ(n ↔ СТ(n+3) ↔ СТ(n+5); -----

**Второй метод** – это, на основе построенных эргономических моделей необходимо разработать математическую модель процесса образования и на этой основе написать/построить имитационную модель объекта исследования. Решая их с помощью математических методов, Зейделя или Гаусса можно получить результат исследования, т.е. качество обучения, чтобы оптимально управлять над учебным процессом.

С помощью эргономической модели/расположения обучаемых в аудитории можно построить ее математическую модель для этого удобно воспользоваться из раздела математики теорию матриц.

Потому что, расположение обучаемых в аудитории независимо их расположения легко описывается в виде матрицы, где элементами матрицы являются обучаемые.

Исходя из эргономической модели процессе обучения и учитывая расположения обучающихся в аудитории математическую модель исследования качество обучения очень удобно и легко строить в виде квадратной матрицы. Где элементами квадратной матрицы примем расположение обучающихся в аудитории.

Особенность данного метода в том, что матричное представление расположения обучаемых не зависит от вида обучения (лекция, практика, лаборатория, самостоятельное занятие). Обучаемые располагаются в аудиториях, где объём аудитории является граничным условием размера матрицы, т.е.индексов.

Отсюда и вытекает квадратная матрица  $A_{ij}$  ( $A$  – аудитория,  $a_{mn}$  – обучаемые, где индексы  $i, j$  соответствующие расположению обучаемых в аудитории).

Группы обучаемых в аудитории независимо от вида (лекция, практика, лаборатория, самостоятельное занятие) обучения с исследованием эргономической модели строим математический модель в виде матрицы  $A_{ij}$ :

$$A_{ij} = \begin{pmatrix} a_{11}, & a_{12}, & \dots, & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22}, & \dots, & a_{2n} \\ \vdots & & \vdots & \vdots \\ a_{m1}, & a_{m2}, & \dots, & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

в зависимости от количества обучаемых  $a_{mn}$ .

Заполнение таблицы осуществляется от проводимого опроса группы, т.е. от ответа каждого обучаемого  $a_{ij}$ . И так полученными ответами матрица статистически заполняется. Значения  $a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{ij}$  зависят от количества проводимых занятий. Например, если объем лекции 36 часов, то обучающие будут опрошены 18 раз, т.е.  $a_{m,18}$  и таблица будет заполнена ответами обучаемых 18 раз, которые будут осуществляться методом мозгового штурма. Значить, матрица полученных результатов будет 18 раз циклически вычисляться и будет определен конечный результат, т.е. качество обучения.

Заполняется матрица для каждого ответа обучаемого оценками (1, 2, 3, 4, 5).

**Резюме:**

Во - первых, в обзорах литературы отечественной и зарубежной литературе нами не было обнаружены материалы в области использования эргономики в области образования.

Во - вторых, нами построена математическая модель в виде матрицы очень удачный выбор, где в цифровом виде адекватно описывает исследуемый объект и оценивает процесс обучения.

В - третьих, использование математических методов в решении поставленной задачи с помощью метод Зейделя и Гаусса. Нами еще не определено выбор одного из них, это покажет дальнейшие исследования.

В - четвертых, данная разработка является очень необходимым в определении качество образовательных систем не только для одной группы, а в целом для всего вуза и высших образовательных учреждений, которое на сегодняшний день является актуальным.

В - пятых, в процессе проектирования между эргономическими моделями таких систем необходимо определить логические и информационные взаимосвязи, для определения связи элемента подсистемы в целом с системой.

**Список использованной литературы**

1. Халдаров Х.А., Кадырова Г.А. Программа методики оценивания знаний учащихся с использованием педагогической технологии таблично - опросного метода Инсерт в образовании. Агентство по интеллектуальной собственности РУз. Авторская справка № DGU 04556. Ташкент 13.07.2017.
2. Халдаров Х.А. Алимарданова Н. Управление качеством образования в процессе проектирования образовательных систем. Междунар. НПК «Новая наука и формирование культуру знаний современного человека», Москва, 2018, С. 358-363.
3. Абдуллаева Б. С., Халдаров Х.А. Концептуальное управление качеством образования в проектировании образовательных систем. Германия, 2019, 8 с.