

УДК 373.57:004.67

ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОНИТОРИНГА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В РУСЛЕ ТРЕБОВАНИЙ ФГОС

Трухманов В.Б., Трухманова Е.Н.

Арзамасский филиал ННГУ, Арзамас, e-mail: v.truhmanov@yandex.ru

Новые федеральные государственные образовательные стандарты поставили перед всей системой образования совершенно новые цели и задачи и потребовали искать новые пути и стратегии их достижения. С учетом новых требований к результатам учебно-воспитательного процесса в настоящее время существует необходимость использования учителем наряду с традиционными педагогическими приемами и различных психодиагностических методов, а также знания технологий обработки получаемых данных. В настоящее время учитель должен не только учить, но и планировать результаты обучения и развития учащихся, строить модель учебного процесса и делать на этой основе прогнозы. Как показывает анализ опыта педагогов, работающих по новым ФГОС, быстрее и легче осваиваются ими компетенции диагностики учебных достижений школьников с помощью психологических и педагогических тестов, поскольку эта сфера тесно связана с базовыми знаниями в области психологии и педагогики, полученными в период обучения в вузе. Сложнее формируются умения анализировать данные мониторинговых исследований учебных достижений, прогнозировать ближайшие результаты, разрабатывать и корректировать на их основе воспитательную и развивающую программы, поскольку это требует значительного повышения информационной и математической культуры учителя. В данной статье на примерах рассматриваются возможности информационных технологий для проведения мониторинга образовательного процесса, рассматриваются методы компьютерной обработки и корректной интерпретации данных диагностики универсальных учебных действий обучающихся.

Ключевые слова: ФГОС, мониторинг, информационная компетентность педагога, моделирование образовательного процесса

POSSIBILITIES OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE MONITORING OF THE EDUCATIONAL PROCESS WITHIN THE REQUIREMENTS OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS

Trukhmanov V.B., Trukhmanova E.N.

Arzamas Branch of Lobachevsky University, Arzamas, e-mail: v.truhmanov@yandex.ru

The new federal state educational standards have set new goals and objectives for the entire educational system and have demanded to look for new ways and strategies to achieve them. Given the new requirements for the results of the educational process, there is currently a need for the teacher to use, along with traditional pedagogical techniques, various psycho-diagnostic methods, as well as knowledge of the technologies for processing the received data. At present, the teacher must not only teach, but also plan the learning outcomes and development of students, build a model of the educational process and make predictions on this basis. As an analysis of the experience of teachers working according to new standards shows, they quickly and easily master the competencies of diagnosing educational achievements of students with the help of psychological and pedagogical tests, since this area is closely related to the basic knowledge in the field of psychology and pedagogy acquired during the period of study at the university. More difficult are the ability to analyze the data of monitoring studies of educational achievements, predict the immediate results, develop and adjust educational and developmental programs on their basis, since this requires a significant increase in the information and mathematical culture of the teacher. This article illustrates the possibilities of information technology for monitoring the educational process using examples, examines the methods of computer processing and the correct interpretation of diagnostic data on universal educational actions of students.

Keywords: the federal state educational standards, monitoring, information competence of the teacher, modelling the educational process

Современная российская школа уже несколько лет (с 2011 г.) работает в условиях реализации новых федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), кардинально изменивших представления о целях образования школьников и путях их достижения. Произошел переход к «стратегии социального проектирования и конструирования, от простой трансляции знаний к развитию творческих способностей обучающихся, раскрытию их возможностей, подготовке к жизни в современных условиях» [1, с. 8].

Достижение желаемого результата в познавательном и личностном развитии ребенка – формирование компетентной мотивированной личности – предполагает активную роль всех участников образовательного процесса и предъявляет новые требования к деятельности учителя и его педагогической квалификации. Большое значение, в частности, придается психологическим аспектам педагогического труда. У современного школьного учителя, наряду с традиционными функциями – обучать, организовывать, контролировать, оценивать,

и др. – появились новые – планировать результаты обучения, на основе «выделения ожидаемого уровня актуального развития большинства обучающихся и ближайшей перспективы их развития, определять динамическую картину развития обучающихся, поощрять продвижения обучающихся, выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития ребёнка» [1, с. 15].

Эффективная реализация этих функций требует освоения педагогом новых компетенций – в целеполагании (предметном и личностном), в разработке программ деятельности и их корректировке с учетом изменяющихся педагогических условий, в психологической диагностике личности и классного коллектива, в обработке и анализе диагностических данных с применением информационных технологий и др. Фактически квалифицированный учитель призван моделировать определенные условия образовательного процесса: выявлять его закономерности, представлять их в виде математических моделей и на этой основе прогнозировать результаты обучения и воспитания во временной перспективе.

Цель исследования: совершенствование мониторинга образовательного процесса в русле требований ФГОС [2] на основе построения и анализа моделей различных составных элементов образовательного процесса с использованием табличного процессора Microsoft Excel.

Материалы и методы исследования

Корреляционная связь между различными параметрами – это статистическая связь, при которой изменение среднего значения одного признака соответствует изменению среднего значения другого признака; она не является причинно-следственной, но указывает на более или менее согласованное изменение значений двух признаков.

Если при увеличении значений одного признака значения другого признака также увеличиваются – корреляция считается положительной, а если уменьшаются – отрицательной [3, с. 202].

При изучении корреляционной связи важно измерить ее тесноту с помощью коэффициента корреляции, например линейной корреляции К. Пирсона, и проверить уровень его значимости. В общем случае применяется следующая градация, характеризующая силу прямолинейной связи в зависимости от абсолютной величины коэффициента корреляции: если $0 \leq |r_{xy}| < 0,3$, то связь практически отсутствует; если $0,3 \leq |r_{xy}| < 0,5$, то связь слабая; если $0,5 \leq |r_{xy}| < 0,7$, то связь умеренная; если $0,7 \leq |r_{xy}| < 1$, то связь сильная; если $|r_{xy}| = 1$, то связь является функциональной. В математической статистике уровень значимости – это вероятность ошибки, которую можно допустить, принимая то или иное утверждение. Для педагогических исследований высказывания, имеющие вероятность ошибки $p \leq 0,05$, называются значимыми [3, с. 207].

Для проверки значимости корреляционной связи необходимо вычислить значение статистики:

$$T = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}, \text{ где } r_{xy} - \text{коэффициент корреляции}$$

Пирсона, рассчитанный по выборке n . Если корреляционная связь незначима, то статистика T имеет распределение Стьюдента с $(n-2)$ степенями свободы. Поэтому необходимо сравнить значение T с критическим значением критерия Стьюдента $t_{\text{крит}}$ по заданному уровню значимости – 0,05 и числу степеней свободы – $(n-2)$. Если $|T| < t_{\text{крит}}$, то делается вывод – значение коэффициента корреляции статистически неотличимо от нуля. Если $|T| \geq t_{\text{крит}}$, то коэффициент корреляции статистически значим: между переменными существует линейная связь [3, с. 207].

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим результаты диагностики личностных и познавательных универсальных учебных действий (УУД) [1, с. 20] обучающихся 3-го класса. В качестве примера возьмем такие значимые показатели, как «школьная мотивация», «школьная тревожность» (личностные УУД) и «словесно-логическое мышление» (познавательные УУД). Нас интересует, каким образом каждый из них влияет на учебную успешность (успеваемость) школьников.

Математическая обработка этого массива данных позволяет выявить следующие закономерности:

1. Взаимосвязь между исследуемыми параметрами развития школьников (на основе корреляционного анализа).

2. Тенденция изменения определенного параметра во времени (в сторону уменьшения или увеличения) – на основе регрессионного анализа.

3. Достоверность изменения определенного параметра во времени.

Рассмотрим расчет коэффициента корреляции и определение его значимости в MS Excel. Для проведения статистической обработки данных табличный процессор Microsoft Excel имеет большой набор встроенных статистических функций, а также подключаемую дополнительно программную надстройку «Пакет анализа» с различными модулями статистического анализа [4].

Пример 1. Определим, существует ли корреляция между следующими параметрами: уровнем развития школьной мотивации (данные по методике Н.Г. Лускановой), уровнем развития словесно-логического мышления (данные по методике Э.Ф. Замбацвиичене), уровнем школьной тревожности (данные по методике А.М. Прихожан) и успеваемостью обучающихся (преобладающие оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно»). В диагностике участвовали 23 ученика 3 класса общеобразовательной школы (табл. 1).

Таблица 1

Результаты диагностики учеников 3-го класса

	Уровень мотивации	Уровень словесно-логического мышления	Уровень тревожности	Успеваемость
1	2	2	2	3
2	5	3	3	4
3	2	2	1	3
4	3	4	2	4
5	4	4	3	5
6	3	3	3	3
7	4	4	2	5
8	3	3	2	3
9	3	3	4	4
10	2	3	2	3
11	3	4	3	4
12	4	4	2	5
13	3	3	1	3
14	5	4	4	5
15	4	4	2	5
16	4	3	2	4
17	4	3	2	4
18	5	4	2	4
19	2	3	1	3
20	4	3	3	5
21	4	4	3	5
22	2	4	2	3
23	2	3	3	3

Примечание: в столбце 2 цифрами 2, 3, 4, 5 обозначены уровни школьной мотивации: 2 – низкий, 3 – средний, 4 – выше среднего, 5 – высокий (1 – очень низкий уровень, в данной выборке отсутствует). В столбце 3 цифрами 2, 3, 4 обозначены уровни словесно-логического мышления: 2 – низкий, 3 – средний, 4 – высокий (1 – очень низкий уровень, в данной выборке отсутствует). В столбце 4 цифрами 1, 2, 3, 4 обозначены уровни школьной тревожности: 1 – чрезмерное спокойствие, 2 – нормальный, 3 – несколько повышенный, 4 – явно повышенный. В столбце 5 цифрами 3, 4, 5 обозначена успеваемость школьников: 3 – преобладают оценки «3», 4 – преобладают оценки «4», 5 – преобладают оценки «5».

В программе MS Excel открываем новый рабочий лист и переносим данные из табл. 1. MS Excel дает возможность провести корреляционный анализ с помощью различных инструментов. Рассмотрим один из возможных вариантов.

Чтобы вычислить коэффициент корреляции для переменных «Уровень мотивации» и «Успеваемость», используем встроенную функцию «КОРРЕЛ» (рис. 1, 2).

Получаем коэффициент корреляции $r_{xy} = 0,7666$, который свидетельствует о наличии прямой и сильной корреляционной связи. Определим теперь, значима ли эта связь.

В нашем случае, после подстановки соответствующих величин в формулу получаем значения статистики $T = 7,2816$. Значение $t_{\text{крит.}}$ позволяет вычислить функ-

ция «СТЮДЕНТ.ОБР.2Х». В диалоговом окне данной функции открываются два поля для ввода значений: поле Вероятность – вводим значение уровня значимости $p = 0,05$ и поле Степени свободы – вводим значение 21 (так как наша выборка содержит 23 наблюдения) (рис. 3).

Получили $t_{\text{крит.}} = 2,0796$. Сравнив расчетное и критическое значения статистики T , делаем вывод: найденный коэффициент корреляции – статистически значим. Аналогично, для пары переменных «Уровень словесно-логического мышления» и «Успеваемость» и для пары переменных «Уровень тревожности» и «Успеваемость» получаем соответственно следующие значения: $r_{xy} = 0,6372$, $T = 4,8479$ и $r_{xy} = 0,4315$, $T = 2,6222$, что также подтверждает значимость и этих коэффициентов корреляции.

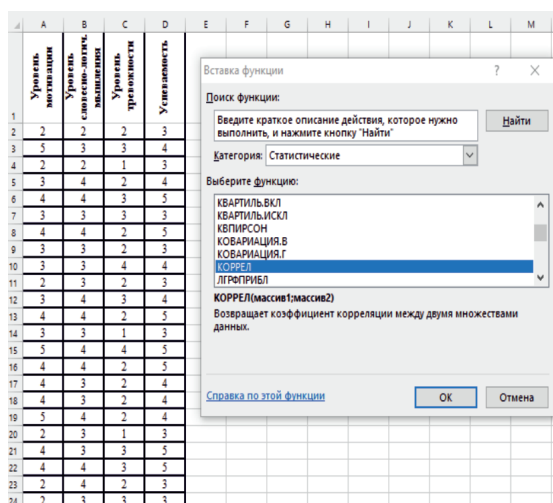


Рис. 1. Диалоговое окно функции «КОРРЕЛ» с данными диагностики

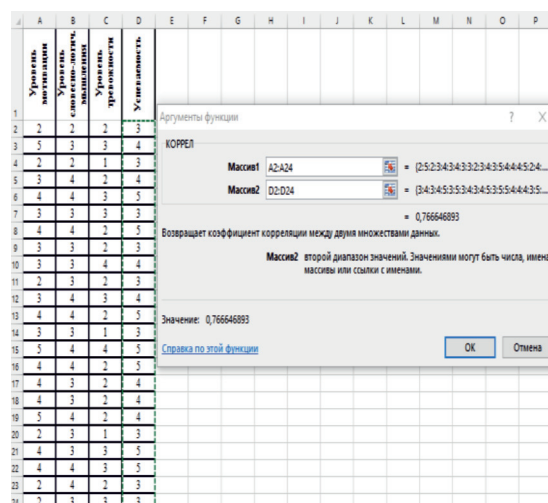


Рис. 2. Окно вывода функции «КОРРЕЛ»

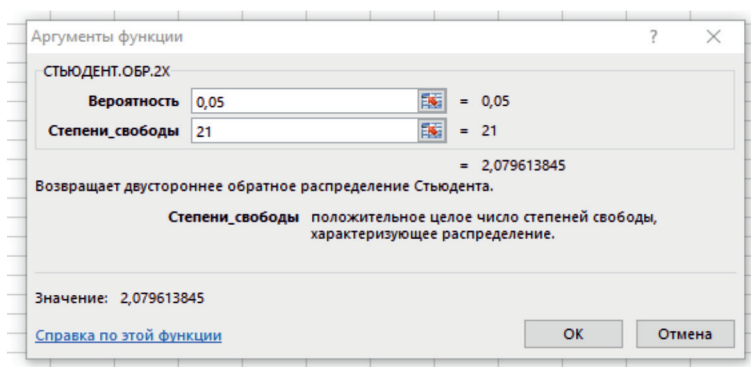


Рис. 3. Окно вывода функции «СТЮДЕНТ.ОБР.2Х»

Таким образом, мы выявили взаимосвязь успеваемости обучающихся данного класса с каждым из трех факторов (мотивация, тревожность, словесно-логическое мышление). В целях планирования результатов образовательного процесса важно выяснить, какой фактор вносит наибольший вклад в изменение успеваемости школьников. Ответ на этот вопрос может дать построение математических моделей этих взаимосвязей, например, с помощью регрессионного анализа в MS Excel.

Настройка Пакет анализа MS Excel с модулем Регрессия позволяет достаточно эффективно моделировать взаимосвязи признаков [4, 5]. Во вкладке ДАННЫЕ запускаем команду Анализ данных и в открывшемся диалоговом окне выбираем модуль Регрессия.

После подтверждения выбора в окне модуля Регрессия заполняем поля ввода

данных: Входной интервал Y – указываем расположение значений зависимой переменной «Успеваемость», Входной интервал X – расположение значений независимой переменной «Уровень мотивации». Выбираем уровень надежности 95%.

В окне вывода модуля Регрессия нас будут интересовать только значения коэффициентов и границы 95% доверительных интервалов для них (рис. 4).

Таким образом, мы получаем уравнение зависимости переменной Y – Успеваемость – от переменной X – Уровень мотивации: $Y = 0,63X + 1,79$. Поскольку каждый из коэффициентов попадает в свой 95%-ный доверительный интервал, то оба коэффициента признаются статистически значимыми на уровне значимости $p = 0,05$ (в противном случае коэффициент признается статистически не отличимым от нуля).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Вывод итогов						
2							
3	Регрессионная статистика						
4	Множественный R	0,766646893					
5	R-квадрат	0,587747459					
6	Нормированный R-квадрат	0,568116385					
7	Стандартная ошибка	0,557389518					
8	Наблюдения	23					
9							
10	Дисперсионный анализ						
11		df	SS	MS	F	Значимость F	
12	Регрессия	1	9,301742387	9,301742387	29,93964958	1,98542E-05	
13	Остаток	21	6,524344569	0,310683075			
14	Итого	22	15,82608696				
15							
16		Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
17	У-пересечение	1,794007491	0,404334993	4,436933538	0,000228579	0,953146841	2,63486814
18	Переменная X 1	0,632958801	0,11567835	5,471713587	1,98542E-05	0,392392503	0,8735251

Рис. 4. Окно вывода модуля Регрессия пакета анализа MS Excel

Аналогично получаем уравнение зависимости переменной «Успеваемость» от переменной «Уровень словесно-логического мышления»: $Y = 0,84X + 1,12$; и уравнение зависимости переменной «Успеваемость» от переменной «Уровень тревожности»: $Y = 0,44X + 2,88$. Сравнивая коэффициенты при X в данных уравнениях (0,63; 0,84 и 0,44), мы можем сделать вывод, что наиболее существенный вклад в изменение успеваемости вносит второй фактор – уровень словесно-логического мышления (коэффициент 0,84), в меньшей степени – уровень школьной мотивации (коэффициент 0,63) и уровень тревожности (коэффициент 0,44). Подобным образом можно исследовать взаимосвязь и других факторов (например, особенностей общения учителя с уровнем тревожности школьников), что дает представление о закономерностях образовательного процесса в данном классе, тенденциях в развитии детей, позволяет прогнозировать ближайшие результаты обучения и воспитания и на этой основе корректировать образовательные программы.

Во многих случаях требуется установить наличие взаимозависимости между переменными, а наоборот, имеется ли статистически значимое различие между выборками по уровню выраженности признака. Такая задача может возникнуть, если требуется проследить изменения во времени по каким-либо показателям для одного и того же класса.

Пример 2. Учитель провел два диагностических среза (в мае 2015 г. и в мае 2016 г.) особенностей самооценки обучающихся своего класса (по методике «Лесенка» В.Г. Щур) (табл. 2). Выявилась следующая динамика показателей: число детей с заниженной самооценкой снизилось на 4,3% (с 8,7% во втором классе до 4,3% в третьем классе), число детей с адекват-

ной самооценкой увеличилось на 17,4% (с 43,5% до 60,9% соответственно), число детей с завышенной самооценкой уменьшилось (с 47,8% до 34,8% соответственно). Можем ли мы утверждать, что изменения показателей самооценки младших школьников статистически значимы?

Таблица 2
Результаты диагностики
самооценки учеников

Испытуемый	2 класс (май 2015 г.)	3 класс (май 2016 г.)
1. Оля А.	1	2
2. Вика Б.	2	2
3. Саша Б.	2	2
4. Дима В.	2	2
5. Аня В.	2	2
6. Дима Г.	2	2
7. Илья Д.	3	3
8. Вова З.	2	2
9. Ира К.	3	3
10. Катя К.	2	2
11. Андрей К.	3	2
12. Маша Н.	1	1
13. Наташа П.	3	3
14. Игорь П.	3	2
15. Саша Р.	2	2
16. Лиза С.	3	3
17. Максим Т.	3	3
18. Юлия Т.	2	2
19. Егор Т.	3	3
20. Оксана Х.	3	3
21. Алёна Ц.	2	2
22. Максим Ш.	3	3
23. Аня Ш.	3	3

Примечание: в столбцах 2 и 3 цифрами 1, 2, 3 обозначены уровни самооценки: 1 – низкий (заниженная самооценка), 2 – средний (адекватная самооценка), 3 – высокий (завышенная самооценка).

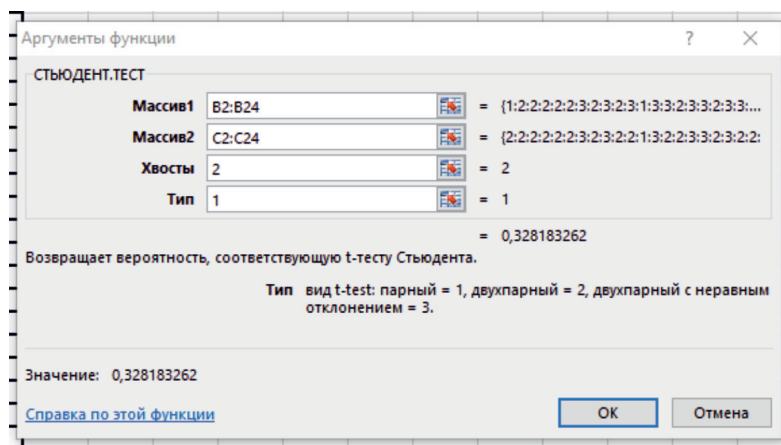


Рис. 5. Окно вывода функции «СТЮДЕНТ.ТЕСТ»

Для выявления статистической значимости (достоверности) различия между двумя выборками по уровню выраженности исследуемого признака наиболее часто применяется *t*-критерий Стьюдента. Применяя встроенную функцию «СТЮДЕНТ.ТЕСТ», мы можем вычислить достоверность различий между выборками (показателями самооценки в конце второго и в конце третьего классов).

После подтверждения выбора в открывшемся диалоговом окне данной функции в полях Массив 1 и Массив 2 мы указываем расположение соответственно данных первого и последнего столбцов, в поле Хвосты вводим значение 2, что означает двусторонний тест, в поле Тип – значение 1 (парный тест) (рис. 5).

Получили уровень значимости $p = 0,328$, что значительно больше граничного; следовательно, различие между выборками по уровню выраженности признака не может быть признано достоверным. Если сравнивать показатели самооценки школьников в процентном соотношении (традиционный способ обобщения данных), то напрашивается вывод о положительной динамике. Но этот вывод ошибочен, поскольку различие значений изучаемых параметров статистически незначимо, случайно.

Заключение

Таким образом, использование педагогом информационных технологий открыва-

ет новые возможности совершенствования мониторинга образовательного процесса: выявлять взаимосвязи различных его составляющих, правильно интерпретировать данные диагностики УУД обучающихся, прогнозировать тенденции в их развитии, выстраивать корректную стратегию учебно-воспитательной работы.

Рассмотренные нами методы анализа данных на основе программного продукта MS Excel являются начальной ступенью повышения информационной культуры педагога, их освоение и дальнейшее развитие позволяет сделать процесс реализации новых ФГОС более эффективным.

Список литературы

1. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / Сост. Е.С. Савинов. М.: Просвещение, 2011. 342 с.
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.06.2012 г. № 413 «Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования» // Российская газета. 21 июня 2012 г.
3. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов. Учебник. 2-е изд. испр. М.: Московский психолого-социальный институт Флинта, 2003. 336 с.
4. Просветов Г.И. Анализ данных с помощью Excel. Задачи и решения. М.: Альфа-Пресс, 2015. 160 с.
5. Трухманов В.Б., Трухманова Е.Н. Возможности использования компьютерных технологий при обработке эмпирических данных // Современные образовательные Web-технологии в системе школьной и профессиональной подготовки: сборник статей участников Международной научно-практической конференции (Арзамас, 25–27 мая 2017 г.). Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2017. С. 470–474.