

Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2023. Т. 29, № 1. С. 17–24. ISSN 2073-1426

Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics, 2023, vol. 29, № 1, pp. 17–24. ISSN 2073-1426

Научная статья

УДК 37

<https://doi.org/10.34216/2073-1426-2023-29-1-17-24>

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ИСТИННОСТИ ГИПОТЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И УСЛОВИЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Симановский Андрей Эдгарович, доктор педагогических наук, кандидат психологических наук, Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Ярославль, Россия, simanovsky@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8294-4915>

Аннотация. В статье рассматривается проблема доказательства гипотетических средств и условий их применения в педагогическом исследовании. Проблема заключается в том, что большое количество авторов используют в качестве экспериментальной модели модель «черного ящика». Они воздействуют на обучающихся комплексом педагогических средств и измеряют итоговый результат как интегральный показатель воздействия. Однако часто в педагогических исследованиях отсутствует полноценный эксперимент. Не используются контрольные группы, нет рандомизации испытуемых. Также системность исследуемых процессов не позволяет оценить влияние и значимость отдельных факторов педагогической среды. Все это ставит под сомнение результаты исследования. Предлагаемый выход из этой проблемы – использование различных экспериментальных моделей и математико-статистических методов анализа и планирования исследования. Предлагается использовать дисперсионный, корреляционный, факторный и регрессионный анализ. Указанные методы позволяют оценить каждый варьируемый параметр независимой переменной, а также внешние условия организации педагогического процесса с точки зрения их значимости и величины влияния на зависимую переменную. Таким образом, используя математико-статистические методы, можно повысить внутреннюю и внешнюю валидность исследования даже при отсутствии истинной модели эксперимента.

Ключевые слова: педагогическое исследование, доказательство модели исследования, независимые и зависимые переменные, экспериментальные модели исследования, математико-статистические методы исследования.

Для цитирования: Симановский А.Э. Доказательство истинности гипотетических средств и условий в педагогическом исследовании // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2023. Т. 29, № 1. С. 17–24. <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2023-29-1-17-24>

Research Article

PROOF OF THE TRUTH OF HYPOTHETICAL MEANS AND CONDITIONS IN PEDAGOGIC RESEARCH

An.Ed. Simanovsky, Doctor of Pedagogic Sciences, Candidate of Psychological Sciences, Ushinsky Yaroslavl State Pedagogic University, Yaroslavl, Russia, simanovsky@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8294-4915>

Abstract. The article deals with the problem of proving hypothetical means and the conditions for their use in pedagogic research. The problem is that a large number of authors use the “black box” model as an experimental model. They influence students with a complex of pedagogic means and measure the final result as an integral indicator of impact. However, a full-fledged experiment is often missing in pedagogic research. Neither control groups nor randomisation of subjects are used. Also, the systematic nature of the processes under study does not allow assessing the influence and significance of individual factors of the pedagogic environment. All those disadvantages call into question the results of the study. The proposed way out of this problem is the use of various experimental models and mathematical-statistical methods of analysis and research planning. It is proposed to use dispersion, correlation, factor and regression analysis. These methods make it possible to evaluate each variable parameter of the independent variable, as well as the external conditions for the organisation of the pedagogic process in terms of their significance and the magnitude of the influence on the dependent variable. Thus, using mathematical and statistical methods, it is possible to increase the internal and external validity of the study even in the absence of a true model of the experiment.

Keywords: pedagogic research, research model proof, study of relationship of independent & dependent variables, experimental research models, mathematical & statistical research methods.

For citation: Simanovsky An. Ed. Proof of the truth of hypothetical means and conditions in pedagogic research. Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics, 2023, vol. 29, № 1, pp. 17–24. <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2023-29-1-17-24>

Введение. Проведение педагогического исследования – область науки, в которой сталкиваются и сочетаются философско-методологические, организационно-технические, нравственно-этические, психологические проблемы. Одна из проблем, которая имеет сложный, комплексный характер – это доказательство эффективности предлагаемого педагогического метода или технологии [Hebert 2016]. Эта проблема особенно остро встает при подготовке и защите диссертаций на соискание ученой степени кандидатов и докторов по педагогике. Зачастую люди, обладающие огромным практическим опытом и интуитивно чувствующие, что нужно делать, чтобы сформировать нужное качество или свойство, не могут строго научно доказать правоту их педагогической модели. Поэтому данная статья посвящена анализу реальной практики таких доказательств и попытке найти выход из сложившейся ситуации.

Постановка проблемы. Как известно, гипотеза – это предположение о наличии некоторых объектов, связей или причин наблюдаемых явлений. Нередко в педагогических исследованиях пытаются выявить эффективность применения какого-либо педагогического метода или средства. При этом предполагается кибернетическая модель «черного ящика», когда структурные компоненты изучаемого процесса и их функции неизвестны. Варьируя воздействие на изучаемый процесс и фиксируя получаемый эффект, исследователь выявляет закономерности между стимулами (S) – педагогическими средствами и реакциями (R) – формируемыми и развиваемыми качествами обучаемых [Загвязинский, Атаханов 2005: 119]. При этом исследователи стараются также определить границы эффективного применения педагогических средств. Эти границы обычно называют условиями реализации педагогического метода, которые формулируются в гипотезе исследования [Stylianides 2009]. Примером может служить диссертация М.В. Кротовой «Педагогическое сопровождение индивидуальной образовательной деятельности обучающихся в разновозрастной группе» [Кротова 2021]. В качестве цели автор хочет «выявить и обосновать условия и средства педагогического сопровождения индивидуальной деятельности обучающихся в разновозрастной группе, способствующие развитию индивидуальности и субъектности ребенка». В гипотезе М.Н. Кротова формулирует «условия и средства» педагогического сопровождения. Автор перечисляет следующие условия педагогического сопровождения: диагностику индивидуальной образовательной деятельности обучающихся в РВГ, многоуровневое и многоаспектное проектирование индивидуальной образовательной деятельности обучающихся в разновозрастных группах, регулирование и координацию взаимодействия старших

и младших детей в группе. К средствам педагогического сопровождения относит субъектно-ориентированные педагогические технологии, рефлексивные технологии, бинарные методы воспитания, социальные пробы...» [Кротова 2021: 14]. Автор предлагает дифференцированную модель педагогического сопровождения, в которой на основе диагностики будут разворачиваться разные траектории образовательной деятельности. При этом каждый диагностический параметр является точкой принятия решения о дальнейшей траектории образовательного процесса. Интересно, что в исследовании разводятся условия и средства педагогического сопровождения. Под условиями автор понимает основные направления деятельности педагога (функционально-целевая направленность процесса), а под средствами – компонентно-технологический состав (методы, технологии, приемы обучения).

С точки зрения классического эксперимента для доказательства гипотезы необходимо выделить независимые и зависимые переменные [Дружинин, 1997]. Первые – варьируемые параметры, вторые – показатели, по которым можно судить об эффективности предлагаемой педагогической технологии. М.В. Кротова не проводит полноценного эксперимента, она сама называет свою работу опытной. Для доказательства результативности предлагаемой модели сопровождения автор сравнивает показатели стартовой и итоговой диагностики. Основными показателями эффективности автор считает статистически значимое повышение уровня индивидуальности и уровня субъектности обучающихся, участвующих в исследовании. Такой способ доказательства действительно демонстрирует продвижение развития детей в соответствии с заданной педагогом целью.

Однако в данном исследовании отсутствуют контрольные исследовательские группы (наряду с экспериментальными), а это значит, что не было попыток нивелировать факторы, которые обычно влияют на внутреннюю валидность исследования (фактор фона, фактор естественного развития, фактор инструментальной погрешности и т. д. [Кэмпбелл 1980]). Кроме того, учитывая, что педагогическое воздействие имеет сложный, системный характер, такая модель исследования не позволяет выявить значение влияния отдельных внешних и внутренних факторов на получившийся результат. Другими словами, возникает сомнение в валидности отдельных условий и средств, описанных автором, как компонентов педагогического сопровождения.

Обобщение проблемы. Аналогичная ситуация достаточно типична для педагогических исследований [Бобылев 2022; Варзанова 2020; Зверева 2020; Иванова 2022; Катышева 2019; Кротова 2021; Шапоров 2022; Шакирова 2020]. Как правило, весь ком-

плекс условий и средств автор реализует в педагогическом процессе, измеряя затем интегральный эффект. Так, в работе И.В. Ивановой «Педагогическое сопровождение саморазвития подростков в дополнительном образовании» выделен целый ряд условий педагогического сопровождения саморазвития подростков в дополнительном образовании: педагогические, определяющие действия референтного педагога, реализующего тьюторскую позицию и создающего ценностно-ориентационную среду; организационно-педагогические, связанные с подготовкой педагогов к сопровождению саморазвития обучающихся; организационно-управленческие, включающие в себя процессы интеграции и управленческие решения, повышающие эффективность педагогической деятельности [Иванова 2022: 8]. Для доказательства истинности предлагаемой модели автор организует опытно-экспериментальное исследование, в котором реализует весь комплекс предлагаемых условий. В качестве показателя эффективности измерялись изменения личностных особенностей, являющихся показателями саморазвития (копинг-стратегии, ведущие ценности). Отдельной проверки каждого фактора педагогического сопровождения автором не проводилось [Иванова 2022].

Итак, во многих педагогических исследованиях реализуются сразу целый комплекс условий и средств, а затем измеряется интегральный эффект такого воздействия. При этом возникают сомнения как в количестве используемых автором факторов, так и в их значимости при влиянии на общую результативность.

Возможные способы разрешения проблемы.

Рассмотрим возможные способы усиления валидности получаемых в исследовании результатов [Scharer 2017]. Условно все способы можно разделить на *экспериментальные* и *математико-статистические*.

Экспериментальные способы базируются на схеме классического эксперимента, когда есть варьируемая независимая переменная (оператор) и зависимая переменная – показатель эффективности оказанного воздействия (предиктор). Все остальные факторы (метасистемные и субсистемные) необходимо сохранять стабильными. При этом для контроля обычно берется группа обучающихся, на которых экспериментальное воздействие не оказывается. Сопоставление результатов эффективности развития экспериментальной и контрольной групп показывает влияние независимой (исследуемой) переменной на формируемое у обучающихся качество [Гареев 2020; Социн 2020; Лебедева 2015]. Часто в педагогических исследованиях, помимо исследуемого фактора, выделяют ещё условия применения этого фактора [Зверева 2020; Загвязинский, Атаханов 2005: 111]. Добавление только одного такого фактора (условия) требует увеличения количества экспериментальных

и контрольных групп в два раза (модель Соломона для четырех групп) [Дружинин 1997]. Например, педагог хочет использовать для улучшения запоминания изучаемого материала особый мнемотехнический прием (нахождение ассоциативных связей). Он организует эксперимент, в котором в одной группе обучающихся материал заучивается без использования мнемотехнического приема, а в другой – с использованием мнемотехнического приема. Однако он понимает, что в условиях урока всегда есть лимит времени, и от этого может зависеть эффективность запоминания, независимо от использованных приемов. Поэтому он должен организовать по крайней мере две экспериментальные группы, в которых обучающиеся будут использовать мнемотехнический прием, но в одной – с жестким, ограниченным лимитом времени, а в другой – без такого временного ограничения. Две контрольные группы должны запоминать материал без использования специального мнемотехнического приема, но при этом одна из них должна действовать в условиях ограниченного лимита времени, а вторая – без такого ограничения. Обработка и сопоставление результатов в контрольных и экспериментальных группах покажет, насколько эффективен метод заучивания с использованием мнемотехнического приема, а сопоставление первой экспериментальной и первой контрольной групп покажет значение условия лимита времени при использовании мнемотехнического приема.

Если в качестве инструментов воздействия используется уже несколько педагогических средств, то наилучшей экспериментальной моделью является многофакторный эксперимент, который позволяет выявить не только влияние каждого из изучаемых факторов, но и эффект их совместного использования (синергетический эффект) [Давыдов 1997].

Однако необходимо признать, что реализация факторных моделей в педагогике – большая редкость, так как достаточно проблематично (сложно и дорого) организовать исследование, в котором используются десятки и сотни экспериментальных групп [Шабалина 2020]. Ведь если мы проверяем действие только трех независимых факторов, каждый из которых может иметь три возможных состояния (низкая выраженность, средняя выраженность, высокая выраженность), то экспериментальная модель будет включать 27 экспериментальных групп (3×3×3). Если в каждой из таких групп будет по 25 обучающихся (стандартный класс в школе), то в исследовании уже будет задействовано 675 учащихся. Конечно, нельзя исключать, что такие исследования могут быть проведены в рамках докторской диссертации, однако обычно будущие кандидаты педагогических наук не обладают такими организационными и финансовыми ресурсами и их эмпирические выборки гораздо скромнее.

Поэтому более целесообразно использовать *математико-статистические методы доказательства*. Они позволяют при сравнительно небольших выборках и умело подобранной модели исследования контролировать большинство исследуемых переменных, найти факторы, влияние которых на развиваемые качества максимально, и отсеять те факторы, которые имеют минимальное влияние на изучаемый процесс. Рассмотрим некоторые математико-статистические методы, которые можно использовать для этой цели: дисперсионный анализ, корреляционный и факторный анализ, регрессионный анализ.

Использование дисперсионного анализа. Влияние какого-то фактора на изучаемый процесс можно исследовать с помощью дисперсионного анализа [Гласс 1976]. Для этого нужно сопоставить сходные группы испытуемых, в которых изучаемый фактор имеет разную степень выраженности. Например, в одной группе учитель использует метод парного обсуждения при изучении нового материала, в другой – обсуждение в тройках, а в третьей – обсуждение в четверках. Дисперсия, которую исследователь измеряет в каждой группе, – это внутригрупповой разброс зависимой переменной. В нашем примере это способность ответить на тест по изучаемому материалу. Если разброс ответов внутри каждой группы значимо различается от общего разброса ответов теста (межгрупповая дисперсия), то действительно фактор группового обсуждения может значимо повлиять на результаты усвоения материала. Если же внутригрупповая дисперсия большая, а межгрупповая – маленькая, то изучаемый фактор (коллективное обсуждение) не оказывает никакого действия на результативность тестирования. Особенностью дисперсионного анализа является то, что экспериментатор может использовать разную степень выраженности изучаемого фактора и на этой основе формировать группы испытуемых. Если исследуется только одна независимая переменная – применяется однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA), если несколько – многофакторный (MANOVA) [Липчичу 2013].

Использование корреляционного метода и факторного анализа. Метод выявления статистических взаимосвязей позволяет обнаружить функциональное значение отдельных педагогических условий и средств. Для этого необходимо подсчитать коэффициенты корреляции между показателями отдельных педагогических условий (средств) и значением внешнего критерия эффективности (интегрального показателя) педагогического процесса. Если в качестве эффективности педагогического процесса используются не интегральный, а отдельный, частный показатель, то опять возникает сомнение в валидности представленного исследования, если его автор не представляет доказательств того, то данный по-

казатель является репрезентативным для изучаемого педагогического эффекта. Так, если исследователь использует показатель locus-контроля как показатель внутренней ответственности обучающегося, то, естественно, первоначально нужно доказать, что именно locus-контроля является генеральным фактором, определяющим внутреннюю ответственность подростка [Токарева 2021]. Доказательством репрезентативности выбранного показателя может быть либо теоретическая интерпретация значения выбранного фактора зависимой переменной [Сериков, 2010], либо указание на статистическую связь между выбранным (частным) показателем и внешним критерием результативности педагогического процесса.

Для подсчета коэффициента корреляции каждый фактор (независимая переменная) должен быть выражен в числовой шкале. Далее, по этой шкале оценивается каждое педагогическое воздействие. Результат педагогического воздействия (зависимая переменная) также должен быть оценен в числовой шкале. В зависимости от выбранной шкалы (номинативной, ранговой или шкалы отношений) используется тот или иной статистический критерий подсчета взаимосвязи между указанными факторами (коэффициент ассоциации, коэффициент ранговой корреляции Спирмена или коэффициент корреляции Пирсона). В любом случае исследователь получает значение статистической связи между изучаемыми параметрами (коэффициент корреляции), которая может характеризовать степень влияния одного фактора на другой [Петров 2013]. При этом необходимо отметить, что указанные методы способны обнаружить связь, только если она имеет линейный характер. Это означает, что с ростом значения одного фактора значение другого фактора либо тоже пропорционально и равномерно увеличивается (положительный коэффициент корреляции), либо уменьшается (отрицательный коэффициент корреляции). Если же измеряемые параметры связаны нелинейно (график зависимости имеет форму параболической, степенной, логарифмической зависимости и т. п.), то указанные выше методы не покажут значимых коэффициентов корреляции. В этом случае необходимо пользоваться методом подсчета корреляционных отношений [Петров 2013; Симановский 2020].

Конечно, наличие корреляционной связи не говорит обо обязательной причинно-следственной зависимости. Эта связь может иметь совершенно разную природу. Поэтому всегда после получения значимых коэффициентов корреляции исследователь должен интерпретировать характер данной связи [Williams 2014]. К примеру, в США была замечена отрицательная связь между количеством ослов и количеством докторов наук в некоторых штатах. Объясняется эта связь достаточно просто: там, где много ослов – там развивается сельское хозяйство. Там мало уни-

верситетов, и, соответственно, мало докторов наук. А в штатах, ориентированных на развитие наукоемких производств, много университетов, которые выпускают высококвалифицированных специалистов. Естественно, что в этих университетах работают много докторов наук [Липчиу 2013].

Корреляционный анализ может дополняться факторным анализом, который позволяет связать аналитически выделенные факторы между собой, образуя вторичные факторы. Факторный анализ позволяет на основе математико-статистических связей структурировать большое количество факторов, выделив среди них лишь те, которые связаны с интегральным показателем результативности, и объединить их в факторы второго порядка. Все это делает картину взаимовлияний различных факторов и условий обозримой и легко интерпретируемой.

Использование регрессионного анализа. Регрессионный анализ позволяет изучать зависимость среднего значения одной величины от вариации других величин. В ходе использования этого метода исследователь составляет математическую модель зависимости одной переменной от различных факторов. Такая модель может показать вклад (степень влияния) каждого изучаемого фактора в общий результат – долю изучаемого фактора в вариацию зависимой переменной [Кигоміа 2019]. Если автор исследует влияние одного фактора на другой, он составляет парную регрессионную модель, если исследует несколько факторов – модель множественной регрессии [Селютин 2018]. Примером может служить исследование Колесникова и Лебедевой, в котором исследовалась степень вклада разных уровней активности интеллекта в эффективность усвоения текста [Колесников. 2010]. В качестве зависимой переменной использовалось решение задач трёх степеней сложности: действие по заданному алгоритму, комбинирование разных способов и выполнение творческого задания. Исследовалось влияние (степень вклада) трёх уровней активности интеллекта (A_1 , A_2 , A_3) в решение задач разного уровня сложности. Были получены следующие линейные регрессионные уравнения ($R > 0,8$; $p < 0,01$):

$$Э_w = 37,2 + 1,3A_1 + 0,6A_2 - 0,1A_3;$$

$$Э_k = 46,3 - 0,4A_1 + 2,6A_2 + 0,2A_3;$$

$$Э_m = 34,8 - 0,2A_1 + 1,1A_2 + 3,4A_3,$$

где $Э_w$, $Э_k$, $Э_m$ – эффективность усвоения текста по результатам решения задач трех групп сложности; индексом w обозначена группа задач, требующих действий по алгоритму; k – комбинирования известных способов; m – проявления креативности; A_1 , A_2 , A_3 – активность интеллекта, соответствующая первому, второму и третьему уровням [Колесников 2010].

Уравнения регрессии наглядно показывают степень участия каждого фактора интеллектуальной активности в решении задач каждого уровня.

Сравнивая данные уравнения регрессии, учитывая знак и значение коэффициента перед каждым из факторов, можно отметить, что по мере увеличения творческого компонента в задании значение и вес активности A_3 растет, а значение и вес интеллектуальной активности A_1 уменьшается.

К сожалению, приходится констатировать, что в современных педагогических работах авторы очень мало используют современные средства выявления причинно-следственных связей, которые могут быть использованы и для осуществления качественного прогноза педагогического воздействия.

Выводы

1. Можно констатировать, что в современных педагогических исследованиях нередко не уделяется должного внимания доказательству влияния отдельных факторов (условий и педагогических средств) на формируемое у обучаемых качество.

2. Для доказательства влияния независимых переменных и контроля условий действия этих переменных возможно использовать *экспериментальные средства* (введение контрольных и экспериментальных групп, уравнивание этих групп (где это допустимо), возможное варьирование изучаемых независимых переменных). Если невозможно провести полноценный эксперимент, то можно пользоваться сочетанием экспериментальных и *математико-статистических методов*. В этом случае могут использоваться методы дисперсионного, корреляционного, факторного и регрессионного анализа. Эти методы позволяют выявить наиболее значимые факторы, влияющие на зависимую переменную, составить адекватную математическую модель педагогического процесса, отсеять те факторы, которые имеют слабое, незначительное влияние.

3. Использование математико-статистических моделей не только позволяет валидизировать педагогическое исследование, но и делает возможным предсказывать возможные педагогические последствия использования различных педагогических средств и условий.

Список литературы

Бобылев А.В. Развитие учебной самоорганизации курсантов военного вуза в условиях цифровизации образования: автореф. ... канд. пед. наук. Ярославль, 2021. С. 22.

Варзанова М.А. Научно-методическое сопровождение инновационной деятельности преподавателей профессиональных организаций: автореф. ... канд. пед. наук. Ярославль, 2020. 23 с.

Гареев А.А. Учебный блог как средство организации самостоятельной работы студентов технического вуза по развитию профессиональной иноязычной компетенции: автореф. ... канд. пед. наук. Ижевск, 2020. 22 с.

Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / пер. с англ. Л.И. Хайрусовой; общ. ред. Ю.П. Адлера. Москва: Прогресс, 1976. 494 с.

Давыдов В.П. Основы методологии, методики и технологии педагогического исследования: науч.-метод. пособие. Москва: Академия ФСБ, 1997.

Дружинин В.Н. Экспериментальная психология: учебное пособие. Москва: ИНФРА-М, 1997. 256 с.

Загвязинский В.И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. Москва, 2005. 208 с.

Зверева Е.А. Формирование ИКТ-компетентности бакалавров направления «Приборостроение» в процессе производственной практики: автореф. ... канд. пед. наук. Казань, 2020. 25 с.

Иванова И.В. Педагогическое сопровождение саморазвития подростков в дополнительном образовании: автореф. ... д-ра пед. наук. Ярославль, 2020. 29 с.

Катышева Е.Н. Педагогическая профилактика деформаций субъективной правовой реальности подростков: автореф. ... канд. пед. наук. Москва, 2019. 30 с.

Колесников А.К., Лебедева И.П. Проблема интерпретации регрессионных моделей в педагогическом исследовании // Образование и наука. 2010. № 4 (72). С. 3–10.

Кротова М.В. Педагогическое сопровождение индивидуальной образовательной деятельности обучающихся в разновозрастной группе: автореф. ... канд. пед. наук. Ярославль, 2021. 23 с.

Кэмбелл Д.Т. Модели экспериментов в социальной психологии и прикладных исследованиях. Москва, 1980. С. 46–47.

Лебедева И.В. Воспитание культуры конкурентных взаимодействий у обучающихся колледжа: автореф. ... пед. наук. Майкоп, 2015. 23 с.

Липчиу Н.В. Методология научного исследования: учебное пособие / под ред. Н.В. Липчиу, К.И. Липчиу. Краснодар: КубГАУ, 2013. С. 290.

Петров П.К. Математико-статистическая обработка и графическое представление результатов педагогических исследований с использованием информационных технологий: учеб. пособие. Ижевск: Изд-во Удмуртского ун-та, 2013. 179 с.

Психолого-педагогическое исследование: методические рекомендации / сост. А.А. Шабалина. Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2020. 49 с.

Селютин В.Д., Лебедева Е.В., Яремко Н.Н. Применение линейных регрессионных моделей в педагогических исследованиях // Ученые записки ОГУ. Сер.: Гуманитарные и социальные науки. 2018. № 3 (80). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-lineynyh-regressionnyh-modeley-v-pedagogicheskikh-issledovaniyah> (дата обращения: 14.07.2022).

Селютин В.Д. Основы корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализа: учебно-методическое пособие / В.Д. Селютин, Л.А. Терехова. Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева. 2016. 76 с.

Сериков В.В. Идея, замысел и гипотеза в педагогическом исследовании // Образование и наука. 2010. № 10 (78). С. 30–41.

Симановский А.Э. Использование школьниками интернет-ресурсов для решения учебных и познавательных задач // Ярославский педагогический вестник. 2020. № 6 (117). С. 22–29.

Совин В.А. Формирование профессионально-педагогической готовности курсантов к разрешению конфликтных ситуаций в воинских коллективах: автореф. канд. пед. наук. Казань, 2020. 24 с.

Токарева В.Б. Педагогическое сопровождение развития внутренней ответственности у юных хоккеистов: автореф. ... канд. пед. наук. Ярославль, 2021. 22 с.

Федотова Г.А. Методология и методика психолого-педагогических исследований: учеб. пособие / авт.-сост. Г.А. Федотова; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2006. 12 с.

Шакирова Е.В. Личностно-профессиональное развитие педагога в процессе формирования предметно-пространственной среды дошкольной образовательной организации: автореф. ... канд. пед. наук. Ярославль, 2020. 23 с.

Шаноров А.В. Педагогические условия академической успешности обучающихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ярославль, 2022. 23 с.

Hebert M., Bohaty J.J., Nelson J.R., & Brown J. The effects of text structure instruction on expository reading comprehension: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 2016, vol. 108, pp. 609–629. <https://doi.org/10.1037%2Fedu0000082>

Kuromiya, Hiroyuki & Majumdar, Rwitajit & Warriem, Jayakrishnan & Ogata, Hiroaki. Data-driven Validation of Pedagogical Model - A Case of Blended LCM Model, 2019. 10.1109/T4E.2019.00016.

Schaper N. Why is it necessary to validate models of pedagogical competency? *GMS J Med Educ*. 2017 Oct 16; 34(4):Doc47. <https://doi.org/10.3205/zma001124>. PMID: 29085891; PMCID: PMC5654109.

Stylianides Gabriel J., Andreas J. Stylianides. “Facilitating the Transition from Empirical Arguments to Proof.” *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 40, no. 3, 2009, pp. 314–52. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/40539339> (access date: 19.07.2022).

Williams J.P., Pollini S., Nubla-Kung A.M., Snyder A.E., Garcia A., Ordynans J.G., & Atkins J.G. An intervention to improve comprehension of cause/effect through expository text structure instruction. *Journal of Educational Psychology*, 2014, vol. 106, pp. 1–17. <https://doi.org/10.1037%2Fedu0033215>

References

- Bobylev A.V. *Razvitie uchebnoj samoorganizacii kursantov voennogo vuza v usloviyah cifrovizacii obrazovaniya: avtoref. ... kand. ped. Nauk* [Development of educational self-organization of cadets of a military university in the context of digitalization of education: author. ... cand. ped. Sciences.]. Yaroslavl', 2021, p. 22. (In Russ.)
- Varzanova M.A. *Nauchno-metodicheskoe soprovozhdenie innovacionnoj dejatel'nosti prepodavatelej professional'nyh organizacij: avtoref. ... kand. ped. Nauk* [Scientific and methodological support of innovative activities of teachers of professional organizations: author. ... cand. ped. Sciences.]. Yaroslavl', 2020, 23 p. (In Russ.)
- Gareev A.A. *Uchebnyj blog kak sredstvo organizacii samostoyatel'noj raboty studentov tekhnicheskogo vuza po razvitiyu professional'noj inoyazychnoj kompetencii: avtoref. ... kand. ped. Nauk* [Educational blog as a means of organizing independent work of students of a technical university for the development of professional foreign language competence: author. ... cand. ped. Sciences.]. Izhevsk, 2020, p. 22. (In Russ.)
- Glass Dzh. *Statisticheskie metody v pedagogike i psihologii*, Dzh. Glass, Dzh. Stenli; per. s angl. L.I. Hajrusovoj; obshch. red. Yu.P. Adlera; poslesl. Yu.P. Adlera i A.N. Kovaleva [Statistical methods in pedagogy and psychology / transl. from English. L.I. Khairusova; total ed. Yu.P. Adler]. Moscow, Progress Publ., 1976, 494 p. (In Russ.)
- Davydov V.P. *Osnovy metodologii, metodiki i tekhnologii pedagogicheskogo issledovaniya: nauch.-metod. Posobie* [Fundamentals of methodology, methodology and technology of pedagogical research: scientific method. allowance]. Moscow, Akademiya FSB Publ., 1997.
- Druzhinin V.N. *Ekspierimental'naya psihologiya: ucheb. Posobie* [Experimental psychology: textbook]. Moscow, INFRA-M Publ., 1997, 256 p. (In Russ.)
- Zagvjazinskij V.I., Atahanov R. *Metodologija i metody psihologo-pedagogicheskogo issledovaniya: ucheb. posobie dlja stud. vyssh. ped. ucheb. Zavedenij* [Methodology and methods of psychological and pedagogical research: textbook. allowance for students. higher ped. textbook establishments]. Moscow, 2005, 208 p. (In Russ.)
- Zvereva E.A. *Formirovanie IKT-kompetentnosti bakalavrov napravlenija «Priborostoenie» v processe proizvodstvennoj praktiki: avtoref. ... kand. ped. Nauk* [Formation of ICT-competence of bachelors of the direction "Instrumentation" in the process of industrial practice: author. ... cand. ped. Sciences.]. Kazan', 2020, 25 p. (In Russ.)
- Ivanova I.V. *Pedagogicheskoe soprovozhdenie samorazvitiya podrostkov v dopolnitel'nom obrazovanii: avtoref. ... d-ra ped. Nauk* [Pedagogical support of self-development of adolescents in additional education: Ph.D. ... Dr. ped. Sciences.]. Yaroslavl', 2020, p. 29. (In Russ.)
- Katysheva E.N. *Pedagogicheskaya profilaktika deformacij sub"ektivnoj pravovoj real'nosti podrostkov: avtoref. ... kand. ped. Nauk* [Pedagogical prevention of deformations of the subjective legal reality of adolescents: author. ... cand. ped. Sciences.]. Moscow, 2019, p. 30. (In Russ.)
- Kolesnikov A.K., Lebedeva I.P. *Problema interpretacii regressionnyh modelej v pedagogicheskom issledovanii* [The problem of interpretation of regression models in pedagogical research]. *Obrazovanie i nauka* [Education and science], 2010, vol. 4 (72), pp. 3-10. (In Russ.)
- Krotova M.V. *Pedagogicheskoe soprovozhdenie individual'noj obrazovatel'noj deyatel'nosti obuchajushchihhsya v raznovozrastnoj gruppe: avtoref. na soiskanie uchenoj stepeni ... kand. ped. nauk* [Pedagogical support of individual educational activities of students in a different age group: Ph.D. ... cand. ped. Sciences.]. Yaroslavl', 2021, 23 p. (In Russ.)
- Kempbell D.T. *Modeli eksperimentov v social'noj psihologii i prikladnyh issledovaniyah* [Models of experiments in social psychology and applied research]. Moscow, 1980, pp. 46-47. (In Russ.)
- Lebedeva I.V. *Vospitanie kul'tury konkurentnyh vzaimodejstvij u obuchajushchihhsya kolledzha: avtoref. ... kand. ped. Nauk* [Education of a culture of competitive interactions among college students: Ph.D. ... ped. Sciences.]. Majkop, 2015, 23 p. (In Russ.)
- Lipchii N.V. *Metodologiya nauchnogo issledovaniya: uchebnoe posobie, N.V. Lipchii, K.I. Lipchii* [Methodology of scientific research: textbook / ed. N.V. Lipchii, K.I. Lipchii]. Krasnodar, KubGAU Publ., 2013, pp. 290. (In Russ.)
- Petrov P.K. *Matematiko-statisticheskaya obrabotka i graficheskoe predstavlenie rezul'tatov pedagogicheskikh issledovanij s ispol'zovaniem informacionnyh tekhnologij: ucheb. Posobie* [Mathematical-statistical processing and graphic representation of the results of pedagogical research using information technology: textbook. allowance]. Izhevsk, Udmurtskij universitet Publ., 2013, 179 p. (In Russ.)
- Psihologo-pedagogicheskoe issledovanie: metodicheskie rekomendacii, comp. A.A. Shabalina* [Psychological and pedagogical research: guidelines / comp. A.A. Shabalin]. Chelyabinsk, YuUrGGPU Publ., 2020, 49 p. (In Russ.)
- Selyutin V.D., Lebedeva E.V., Yaremko N.N. *Primenenie linejnyh regressionnyh modelej v pedagogicheskikh issledovaniyah* [Application of linear regression models in pedagogical research]. *Uchenye zapiski OGU. Ser.: Gumanitarnye i social'nye nauki* [Uchenye zapiski OGU. Ser.: Humanitarian and social sciences], 2018, vol. 3 (80). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prime->

nenie-lineynyh-regressionnyh-modeley-v-pedagogicheskikh-issledovaniyah (access date: 14.07.2022). (In Russ.)

Selyutin V.D. *Osnovy korrelyacionno-regressionnogo i dispersionnogo analiza: uchebno-metodicheskoe posobie*, V.D. Selyutin, L.A. Terekhova [Fundamentals of correlation-regression and dispersion analysis: teaching aid / V.D. Selyutin, L.A. Terekhov]. Orel, OGU im. I.S. Turgenyeva Publ., 2016, 76 p. (In Russ.)

Serikov V.V. *Ideya, zamysel i gipoteza v pedagogicheskom issledovanii* [Idea, design and hypothesis in pedagogical research]. *Obrazovanie i nauka* [Education and science], vol. 10 (78), 2010, pp. 30-41. (In Russ.)

Simanovskij A.E. *Ispol'zovanie shkol'nikami internet-resursov dlya resheniya shkol'nikami uchebnyh i poznavatel'nyh zadach* [The use of Internet resources by schoolchildren for solving educational and cognitive tasks]. *Yaroslavskij pedagogicheskij Vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], vol. 6 (117), 2020, pp. 22-29. (In Russ.)

Sovin V.A. *Formirovanie professional'no-pedagogicheskoy gotovnosti kursantov k razresheniyu konfliktnykh situacij v voinskih kolektivah: avtoref. ... kand. ped. Nauk* [Formation of professional and pedagogical readiness of cadets to resolve conflict situations in military teams: author. cand. ped. Sciences]. Kazan', 2020, 24 p. (In Russ.)

Tokareva V.B. *Pedagogicheskoe soprovozhdenie razvitiya vnutrennej otvetstvennosti u yunyh hokkeistov: av-*

toref. ... kand. ped. Nauk [Pedagogical support for the development of internal responsibility among young hockey players: Ph.D. ... cand. ped. Sciences]. Yaroslavl', 2021, p. 22. (In Russ.)

Fedotova G.A. *Metodologiya i metodika psihologo-pedagogicheskikh issledovanij: ucheb. posobie; NovGU im. Yaroslava Mudrogo, avt.-sost. G.A. Fedotova* []. Velikij Novgorod, 2006, 112 p. (In Russ.)

Shakirova E.V. *Lichnostno-professional'noe razvitie pedagoga v processe formirovaniya predmetno-prostranstvennoj sredy doskol'noj obrazovatel'noj organizacii: avtoref. ... kand. ped. Nauk* [Personal and professional development of a teacher in the process of forming the subject-spatial environment of a preschool educational organization: author. ... cand. ped. Sciences]. Yaroslavl', 2020, p. 23. (In Russ.)

Shaporov A.V. *Pedagogicheskie usloviya akademicheskoy uspehnosti obuchayushchihsya: avtoref. dis. ... kand. ped. Nauk* [Pedagogical conditions for academic success of students: Ph.D. dis. ... cand. ped. Sciences]. Yaroslavl', 2022, p. 23. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 13.01.2023; одобрена после рецензирования 31.01.2023; принята к публикации 31.01.2023.

The article was submitted 13.01.2023; approved after reviewing 31.01.2023; accepted for publication 31.01.2023.