

**ВЕСТНИК ЛИПЕЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА (ВЕСТНИК ЛГТУ)**

| СОДЕРЖАНИЕ | | CONTENTS | |
|---|---|--|--|
| ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ | | COMPUTER SCIENCES, COMPUTER ENGINEERING AND CONTROL | |
| СТР. | Е.В. Кузнецова, И.В. Стругов Способы применения 5 математических и статистических методов в условиях исследования объектов психолого-педагогической предметной области | E.V. Kuznetsova, I.V. Strugov Application of mathematical and statistical methods in researching objects of the psychological and pedagogical subject area | |
| 15 | Ю.И. Кудинов, Е.С. Дуванов, Е.В. Ларина, Д.С. Бестиков Синтез компенсатора в дискретной системе управления методом корневого годографа | Yu. I. Kudinov, E.S. Duvanov, E.V. Larina, D.S. Bestikov Compensator synthesis by the root locus method in a discrete control system | |
| 23 | Ю.М. Крылов, А.А. Агапов, А.М. Литвиненко, Н.С. Антонов Исследование и математическое моделирование следящих электроприводов с учетом конструктивных особенностей исполнительного механизма | Yu. M. Krylov, A.A. Agapov, A.M. Litvinenko, N.S. Antonov Research and mathematical modeling of servo drives with account of the actuator design features | |
| 31 | Ю.И. Кудинов, Р.В. Батищев, Е.С. Дуванов, А.А. Пономарев Программное определение настроек ПИ регулятора методом расширенных частотных характеристик | Yu.I. Kudinov, R.V. Batishchev, E.S. Duvanov, A.A. Ponomarev Extended frequency response analysis in determining pi controller characteristics | |
| ТРАНСПОРТ И ЛОГИСТИКА | | TRANSPORT AND LOGISTICS | |
| 38 | А.С. Сысоев, В.Э. Клявин, А.В. Двуреченская, А.Э. Мамедов Кластеризация наборов данных о дорожно-транспортных происшествиях для определения маркетинговых кампаний по повышению уровня транспортной безопасности | A.S. Sysoev, V.E. Klyavin, A.V. Dvurechenskaya, A.E. Mamedov Clustering road accident data sets to outline marketing campaigns on increasing road safety level | |

- 46 **Д.А. Кадасев, А.И. Петросянц**
Повышение скорости движения
автотранспортных потоков при
оптимизации работы светофорной
сигнализации методами
имитационного моделирования
- 54 **Ю.Н. Ризаева, В.А. Логинов,
А.Ю. Кузнецов**
Планирование поставок продукции
при изменяющемся во времени
спросе потребителя
- 60 **А.В. Гринченко, Е.К. Погодина**
Имитационное моделирование
обслуживания автомобилей
в автосервисе
- 74 **И.В. Жилин, О.В. Ананьев**
К вопросу о технологическом
проектировании автосервисных
предприятий
- 79 **Б.А. Бондарев, А.Б. Бондарев,
В.К. Жидков, П.В. Борков**
Современные разметочные
материалы автомобильных дорог
- D.A. Kadasev, A.I. Petrosyants**
Increasing the road traffic flow speed
as a result of optimizing the traffic
light signaling operation by
simulation methods
- Yu.N. Rizaeva, V.A. Loginov,
A.Yu. Kuznetsov**
Supply planning at time-varying
consumer demand
- A.V. Grinchenko, E.K. Pogodina**
Car maintenance simulation modeling
in a car service center
- I.V. Zhilin, O.V. Ananyev**
On technological design of car service
enterprises
- B.A. Bondarev, A.B. Bondarev,
V.K. Zhidkov, P.V. Borkov**
Modern road marking materials

МЕТАЛЛУРГИЯ

- 86 **А. П. Жильцов, Д.А. Власенко,
А.А. Харитоненко,
А.В. Бочаров, Н.Е. Козенко**
Анализ и совершенствование
конструктивно-технологических
параметров дробилок
агломерационной шихты и
агломерата
- 93 **В.Н. Титов, И.В. Куприянова,
Т.В. Кравченко, А.Д. Коневзерова**
Влияние содержания щелочей в
железорудном сырье на удельный
расход кокса
- 97 **А.Н. Роговский,
А.А. Шипельников, Н.А. Бобылева**
Особенности конструкции
промежуточных ковшей современных
сортовых МНЛЗ
- A. P. Zhiltsov, D. A. Vlasenko,
A. A. Kharitonenko,
A.V. Bocharov, N.E. Kozenko**
Analysis and improvement of
structural and technological
parameters of sintering mixture and
sinter crushers
- V. N. Titov, I.V. Kupriyanova,
T.V. Kravchenko,
A.D. Konevzerova**
Influence of alkali content in iron ore
raw materials on specific coke
consumption
- A.N. Rogotovskiy, A.A. Shipelnikov,
N.A. Bobyleva**
Design features of modern billet ccm
tundishes

DOI 10.53015/23049235_2021_3_5
УДК 656.078:338.2

Е.В. КУЗНЕЦОВА, И.В. СТРУГОВ

**СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И СТАТИСТИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ В УСЛОВИЯХ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ**

Липецкий государственный технический университет, Липецк

Аннотация: В статье рассматривается применение статистических методов, в частности, методов корреляционного, факторного и регрессионного анализа для исследования набора показателей, относящихся к социально-психологической сфере, на примере численных значений уровня развитости критического мышления у студентов. Описан метод сбора статистических данных и их дальнейшей интерпретации с целью приведения к форме, пригодной для использования в расчётах. Приведён пример использования кластеризации для подтверждения корректности интерпретации значений, полученных на промежуточных этапах обработки собранной статистики. Протестирован вариант использования задачи классификации для выявления факторов, оказывающих влияние на исследуемое значение, а также произведено сравнение с ранее полученными иными методами результатами. Предпринята попытка прогнозирования исследуемого показателя на основе выделенного набора факторов и оценена точность полученного прогноза. Оценена возможность применения методов машинного обучения как альтернативного и промежуточного наборов инструментов в ходе проведения подобного исследования. Представлены примеры интерпретации полученных численных результатов в контексте психолого-педагогической значимости и отмечены особенности, требующие учёта при оценке результатов исследования социологического характера.

Ключевые слова: статистический анализ, корреляционный анализ, факторный анализ, регрессионный анализ, кластеризация, задача классификации, сбор данных, методы машинного обучения, язык R, критическое мышление.

E.V. KUZNETSOVA, I.V. STRUGOV

**APPLICATION OF MATHEMATICAL AND STATISTICAL METHODS
IN RESEARCHING OBJECTS OF THE PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL
SUBJECT AREA**

Lipetsk State Technical University, Lipetsk

Abstract: The article considers the application of statistical methods, viz. methods of correlation, factor and regression analysis, to research a number of indicators of the social and psychological sphere based on numerical values of students' critical thinking development level. The method is described of collecting statistical data and their further interpretation to put them to the form applicable in calculations. An example is given of using clustering to confirm the correctness of interpreting the values obtained at the intermediate stages of processing the collected

statistics. A variant is tested of using the classification problem to identify factors influencing the researched value, and a comparison is made with the results previously obtained by other methods. An attempt is made to forecast the researched indicator based on the selected set of factors and the accuracy of the obtained forecast is estimated. The possibility of using machine learning methods as alternative and intermediate toolsets in such a research is estimated. Examples are given of interpreting the obtained numerical results concerning their psychological and pedagogical significance, and features to be taken into account when estimating sociological study results are noted.

Keywords: statistical analysis, correlation analysis, factor analysis, regression analysis, clustering, classification problem, data collection, machine learning methods, R language, critical thinking.

ВВЕДЕНИЕ

Статистические методы – незаменимый инструмент, давно ставший неотъемлемой частью практически любых социологических исследований. Однако область его применения, конечно, не ограничивается исследованиями социологов, математические методы и статистический анализ играют важную роль также в психологии и педагогике, позволяя более детально изучить природу тех или иных процессов, провести декомпозицию, выявить закономерности и зависимости, рационально структурировать исследовательскую деятельность или построение алгоритма действий, реализации, внедрения программ и практик. При этом стоит отметить, что важным аспектом, зачастую сильно осложняющим их применение, является многогранность исследуемой области. Большой проблемой может стать чёткое определение объекта исследования, выбор характеризующих его параметров, оценка значимости и влияния отобранных факторов. Это оказывает влияние как на выбор используемых методов, так и на подход к анализу полученных в результате значений. Немаловажную роль играет интерпретация результатов всего исследования, так как задачей нередко является оценка не столько полученных численных показателей, сколько их значение в контексте исследуемого процесса или явление и взаимосвязь с другими характеризующими его параметрами.

Объектом проводимого исследования было выбрано критическое мышление, как одна из ключевых компетенций [1] практики, в наши дни активно внедряемой

[2] на всех уровнях образования, так называемого компетентного подхода [3] – системы требований к организации образовательного процесса. Такая методика определяет результаты образовательной деятельности в виде компетенций и способствует практико-ориентированному характеру подготовки учащихся, укреплению значения их самостоятельной работы по решению задач и преодолению ситуаций, имитирующих социально-профессиональные проблемы, метод определения итогов образовательного процесса, как норм его качества.

В общем смысле критическое мышление – система суждений, которая используется для анализа вещей и событий с формулированием обоснованных выводов и позволяет выносить обоснованные оценки, интерпретации, а также применять полученные результаты к ситуациям и проблемам [4]. Это вовсе не новое понятие, однако большинство его исследований ранее носило преимущественно философский характер, давая интерпретацию скорее с точки зрения психологии, или же, в иных случаях, с точки зрения биологии и физиологии, тогда как значимые и признанные статистические исследования его влияния, зависимостей и расчёты численных показателей и их значений практически отсутствуют как в зарубежных, так и отечественных источниках.

Целями исследования были обозначены: выбор методов численного выражения и оценки значения развитости критического мышления, группой исследования были выбраны студенты высшего звена