

## Системы оценки студенческих стартапов на основе технологий нейронных сетей

Э. Д. Алисултанова<sup>1\*</sup>, У. Р. Тасуев<sup>2</sup>, Р. В. Юсупова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова», г. Грозный, Российская Федерация

Адрес: 364051, Российская Федерация, Чеченская Республика, г. Грозный, пр-т им. Х.А. Исаева, д. 100

\* esmira59@mail.ru

<sup>2</sup> АНОО ВО «Сколковский институт науки и технологий», г. Москва, Российская Федерация

Адрес: 121205, Российская Федерация, г. Москва, Территория инновационного центра «Сколково», Большой бульвар д. 30, стр. 1

### Аннотация

В статье исследован процесс разработки системы оценки бизнес-идей стартап-проектов на основе фреймворка SWOT с помощью технологий нейронных сетей для использования студентами и начинающими предпринимателями на основе обученной модели. Рассматриваются этапы выполнения проектирования, которые включают в себя разработку клиентской и серверной сторон веб-приложения, создание интерактивного интерфейса приложения для заполнения формы, обучение базовой и расширенной нейронных сетей, разработку экспериментального образца системы анализа бизнес-идей по бизнес-фреймворкам с использованием нейросетей, а также экспериментальное сравнение эффективности обучения различных архитектур нейронных сетей, анализ критериев оценки бизнес-проектов по SWOT-фреймворку выполнено в соответствии с обозначенными задачами. Описываемое в данном исследовании программное приложение предоставляет возможность сохранять истории выполненных оценок проектов, а также имеет функции осуществления взаимосвязи с зарегистрированными экспертами. Разрабатываемая система имеет английскую локализацию, которая определяется на основе данных настроек браузера у пользователя, в которой реализована многоуровневая система прав доступа в приложении. Полученные результаты в целом имеют высокий уровень возможности применения данного программного продукта в коммерческих целях в системах оценки молодых инновационных проектов экспертным сообществом.

**Ключевые слова:** интерфейс приложения, нейронная сеть, фреймворк, прогнозирование, веб-приложение, серверная часть приложения, модель нейронной сети

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

**Для цитирования:** Алисултанова Э. Д., Тасуев У. Р., Юсупова Р. В. Системы оценки студенческих стартапов на основе технологий нейронных сетей // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2022. Т. 18, № 1. С. 183-192. doi: <https://doi.org/10.25559/SITITO.18.202201.183-192>

© Алисултанова Э. Д., Тасуев У. Р., Юсупова Р. В., 2022



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



## Assessment Systems for Student Startups Based on Neural Networks Technologies

E. D. Alisultanova<sup>a</sup>, U. R. Tasuev<sup>b</sup>, R. V. Ysupova<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Grozny State Oil Technical University, Grozny, Russian Federation

Address: 100 Isaeva Ave., Grozny 364024, Russian Federation

\* esmira59@mail.ru

<sup>b</sup> Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, Russian Federation

Address: 30 Bolshoy Boulevard, bld. 1, Moscow 121205, Russian Federation

### Abstract

The article explores the process of developing a system for evaluating business ideas for start-up projects based on the SWOT framework using neural network technologies for use by students and aspiring entrepreneurs based on a trained model. The design stages are considered, which include the development of the client and server sides of a web application, the creation of an interactive application interface for filling out a form, the training of basic and extended neural networks, the development of an experimental sample of a system for analyzing business ideas on business frameworks using neural networks, and also an experimental comparison of the effectiveness of training of various architectures of neural networks, an analysis of the criteria for evaluating business projects using the SWOT framework was carried out in accordance with the designated tasks.

**Keywords:** application interface, neural network, framework, forecasting, web application, application back end, neural network model

*The authors declare no conflict of interest.*

**For citation:** Alisultanova E.D., Tasuev U.R., Ysupova R.V. Assessment Systems for Student Startups Based on Neural Networks Technologies. *Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie = Modern Information Technologies and IT-Education*. 2022; 18(1):183-192. doi: <https://doi.org/10.25559/SITITO.18.202201.183-192>



## Введение

В данной статье исследована разработка веб-приложения на основе моделей нейронных сетей для создания инструмента для оценки проектов, важной частью которого станет тест, позволяющий оценить проработанность стартап идей со стороны авторов и может служить экспертам инструментом для быстрой оценки проекта. Отметим, что для достижения поставленной цели по разработке веб-приложения на основе моделей нейронных сетей было выполнено ряд задач: разработана клиентская и серверная стороны веб-приложения, спроектирован интерактивный интерфейс приложения для заполнения формы, обучить базовую и расширенную нейронные сети. разработать экспериментальный образец системы анализа бизнес-идей по бизнес-фреймворкам с использованием нейросетей.

SWOT-анализ это метод используемый для оценки эффективности, конкуренции, риска и потенциала бизнеса и его частей, таких как подразделения и различные отрасли. Проблема оценки бизнес-идеи базируется на тщательном анализе актуальности и уникальности идеи, формулировке замысла, выполнимости, использовании инноваций и долгосрочности выполнения. Используя внутренние и внешние данные, технология может помочь разработать стратегии, которые с большой вероятностью будут успешными [1]-[3].

Анализ структуры SWOT-фреймворка позволил сделать предположение о том, что с фиксированным набором параметров возможно с достаточной скоростью обучить нейронные сети прогнозировать проекты как «успешные» и «провалившиеся». На основе такой нейронной сети возможно создание теста, который повысит проработанность стартап идей со стороны авторов и может служить экспертам инструментом для быстрой оценки проекта.

## Задачи исследования

Основной аспект в данном исследовании был поставлен на выборку и оптимизацию количественных и качественных критериев оценки бизнес-проектов по SWOT бизнес-фреймворку для последующего построения алгоритма обучения нейронными сетями. участников. SWOT-фреймворк был представлен из списка характеристик проекта, сгруппированных в 4 крупные категории, описывающих внутреннюю и внешнюю среду организации. Исследование количественных и качественных критериев оценки бизнес-проектов по SWOT бизнес фреймворку позволило концентрировать внимание на формировании структуры взаимодействия всех четырех компонентов SWOT-анализа, представленного на Рис. 1:

Strength – сильная сторона: внутренняя характеристика компании, которая выгодно отличает её от конкурентов;  
Weakness – слабая сторона: внутренняя характеристика компании, которая по отношению к конкуренту выглядит слабой;  
Opportunity – возможность: характеристика внешней среды компании (т.е. рынка), которая предоставляет возможность для расширения своего бизнеса;  
Threat – угроза: характеристика внешней среды компании (т.е. рынка), которая снижает привлекательность рынка для всех его участников.



Р и с.1. Составляющие SWOT-анализа  
Fig. 1. Components of a SWOT analysis

Таблица 1. Примеры основных факторов, отобранных для включения в SWOT-анализ  
Table 1. Examples of key factors selected for inclusion in the SWOT analysis

Strengths	Weaknesses
Компетентность Финансовые источники Хорошее понимание потребителей Четко сформулированная стратегия Эффективное масштабирование Собственная уникальная технология Проверенное надежное управление Надежная сеть распределения Высокое искусство НИОКР Эффективный маркетинг	Потеря компетентности Недоступность финансов Отсутствие анализа потребителей Отсутствие четкой стратегии Высокая цена продукции Устаревшие технологии Потеря гибкости управления Слабая сеть распределения Слабые позиции в НИОКР Слабая политика продвижения
Opportunities	Threats
Обслуживание новых потребителей Расширение диапазона товаров Снижение барьеров входа на рынок Благоприятный сдвиг в курсах валют Большая доступность ресурсов Ослабление законодательства	Ослабление роста рынка Увеличение заменяющих товаров Ожесточение конкуренции Иностранцы конкуренты Сдвиг в курсах валют Усиление требований поставщиков Законодательное регулирование цен



При этом сильные и слабые стороны – черты внутренней среды, а возможности и угрозы – черты рынка.

В SWOT-анализе применялись универсальные и абстрактные модели типа PEST, модель 5-ти сил Портера, которые содержат не подробные наборы факторов, а категории, играющие роль каркаса для факторов. Например, в модели PEST – 4 обширные категории:

- политические факторы,
- экономические,
- социальные,
- технологические.

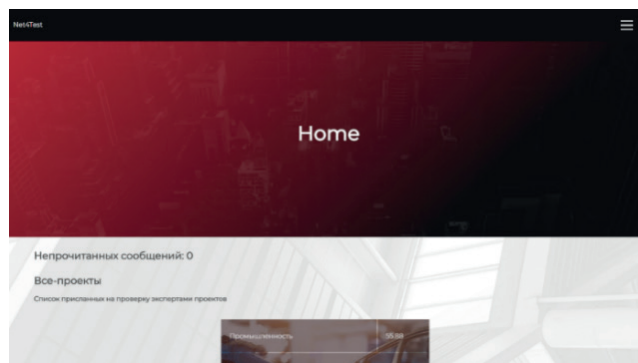
Для разработки страниц приложения был использован шаблонизатор. Он позволяет создавать новые страницы при помощи компонентов. Базовым компонентом служит base.html, на котором размещены базовые элементы страницы: заголовок страницы, навигационная панель, панель со списком системных сообщений, поле основного контента, нижняя панель приложения.

В заголовке страницы размещены основные импорты стилей и скриптов, а также информация для отображения для браузера. В навигационной панели размещены ссылки на некоторый набор страниц, состав которых может меняться в зависимости от прав авторизованного пользователя. На этой панели можно выбрать языки.

На данный момент приложение локализовано на русский и английский языки. На панели со списком системных сообщений выводятся объявления, количество непочитанных сообщений и любые другие информационные сообщения. В поле основного контента импортируются другие компоненты, в зависимости от текущей страницы. В нижней панели отображаются контакты и другая полезная информация о приложении [4]. Следует отметить, что указанные выше механизмы (с учетом определенных особенностей) будут способствовать также привлечению в систему более широкого класса действующих организаций.

## Методика разработки системы

Для пользователя главная страница имеет следующий вид (Рис. 2).

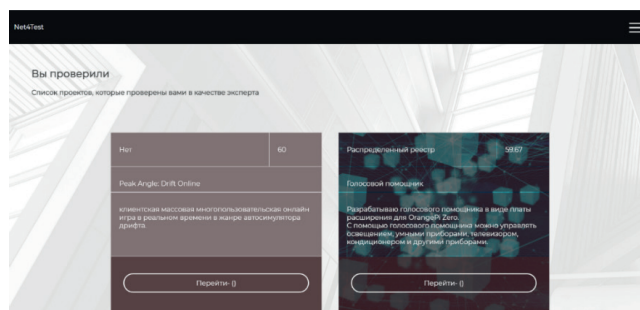


Р и с. 2. Главная страница  
F i g. 2. Main page

Далее производится реализация страницы для подачи проекта на проверку. Данный компонент применяется для отображения упрощенной версии. В нём динамически отображаются поля формы в зависимости от списка и типов вопросов для теста.

На этом этапе происходит определение родителя для данного компонента, объявление нового и проверка на существование данных о форме. Добавляется параметр eo-translator, который отвечает за перевод текущей строки. Метод формы hidden\_tag() вставляет CSRF-токен для формы.

Помимо описанного на странице доступна история последних попыток проверок проектов для текущего пользователя. Добавлена возможность открывать страницы данных проектов, редактировать ответы и повторить тест снова. Для эксперта дополнительно отображается список проектов, которые им оценивались (Рис. 3).



Р и с. 3. Личный кабинет эксперта (список проверенных им проектов)  
F i g. 3. Expert's personal account (list of projects checked by him)

По итогам аналитического исследования проектных работ были отобраны более 40 позиций разного рода критериев оценки бизнес-проектов. При этом было необходимо было отобрать именно те, по которым достаточно просто и удобно собрать данные для работы. В этот состав критериев вошли основные критерии: инновационность идеи, наличие явной решаемой проблемы, тип потребителей, характеристики компании, основные преимущества перед конкурентами, требуемые ресурсы, компетентность и навыки команды, опыт работы в данной отрасли, индивидуальный подход к клиенту и многие другие факторы [5; 6].

## Методика проводимого эксперимента

Следующим этапом данного исследования явилась подготовка и нормализация экспериментальных данных. Для оптимальной организации работы алгоритмов машинного обучения все значения признаков в данных должны находиться в узких пределах, но при этом неподготовленные данные могут отличаться друг от друга на порядки. Нормализация позволила пройти эффективно процедуру предобработки входной информации, при которой значения признаков во входном векторе приводятся к некоторому заданному диапазону. Нормирование в данном случае реализовывалось, как процесс установления предельно допустимых или оптимальных нормативных значений в прикладных сферах деятельности, например, нормирование труда. Так как некоторые данные,



например тип рынка, неэффективно приводят к одному диапазону, то они преобразовывались в последовательность признаков, где каждый из них конкретно отвечал за наличие данной категории (Рис. 4).



Р и с. 4. Схема преобразования ответов в отдельные признаки  
F i g. 4. Scheme for converting responses into individual features

Для использования метода обучения с учителем требуется собрать и структурировать данные таким образом, чтобы были нормализованы все переменные и размечены правильные результаты. Для решения проблемы регрессии требуется подобрать параметры модели нейронной сети таким образом, чтобы минимизировать ошибки [7].

При соблюдении этих условий алгоритм сопоставляет правильный результат каждой записи и определяет зависимости между входными и выходными данными.

На практике конфигурация модели нейронной сети модифицируется разработчиком до тех пор, пока не будут получены ожидаемые результаты. В случае, если они не достигаются, требуется собрать больше данных для обучающей выборки или же рассмотреть другие архитектуры модели нейронной сети.

Чаще всего используемая метрика – среднеквадратическое отклонение. Важное преимущество технологий искусственного интеллекта заключается в способности алгоритма в короткие сроки обрабатывать огромный объем данных для прогнозирования и получить информацию для принятия решений. Машинное обучение может помочь автоматизировать ежедневные человеческие процессы и принимаемые решения. Для достижения этой цели необходимо изучить все бизнес-процессы, протекающие в компании.

Чтобы определить процесс, в котором можно применить технологии машинного обучения, требуется выделить процессы, имеющие следующие особенности:

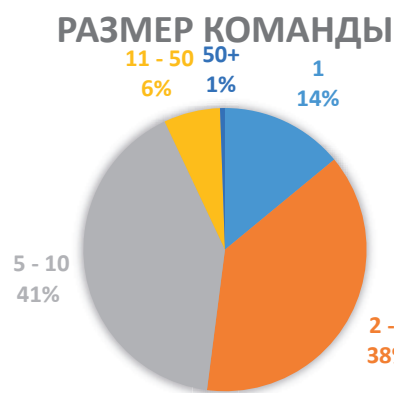
- в процессе участвуют большое количество сотрудников;
- процесс потребляет много времени
- в нем присутствуют рутинные задачи, повторяющиеся действия;
- в процессе участвует большое количество документации, сотрудники тратят время на поиск нужных документов;
- требуется обработка значительных массивов данных.

Для обучения дополнительных нейронных сетей использовались данные из других источников, 8 технологий, а также их отсутствие преобразованы как 9 отдельных признаков (Рис. 5).



Р и с. 5. Количество проектов по рынкам  
F i g. 5. Number of projects by market

Одиннадцать рынков преобразованы как одиннадцать отдельных признаков. Аналогично для критерия «Тип сквозной технологии» (Рис. 6).



Р и с. 6. Размер команд  
F i g. 6. Command size

Значения размеров команды преобразованы в промежутки [0...1] (Рис. 7):

```
In [75]: df_t['Размер команды'].fillna(1.0, inplace=True)
df_t['Размер команды'] = df_t['Размер команды']/1000
df_t['Размер команды']

Out[75]: 0    0.001
1    0.001
2    0.001
3    0.001
4    0.001
5    0.001
6    0.001
7    0.001
8    0.001
```

Р и с. 7. Нормализация количественных данных  
F i g. 7. Normalization of Quantitative Data



Аналогично для таких значений как:

- компетентности команды;
- количества потенциальных клиентов на текущем рынке;
- объема рынка;
- первоначальных вложений;

Для вопросов типа «один из списка» с 2 вариантами ответа значения присвоены либо 0, либо 1. Например вопрос: «Ваша идея инновационная или адаптация технологий?» (Рис. 8). Признаки с 2 вариантами ответа преобразованы согласно таблице 2.

Таблица 2. Порядок перевода ответов в значения признаков  
Table 2. Order of translating responses into feature values

Исходные ответы	Значения признаков
а. Инновационная	1
б. Адаптация технологий	0

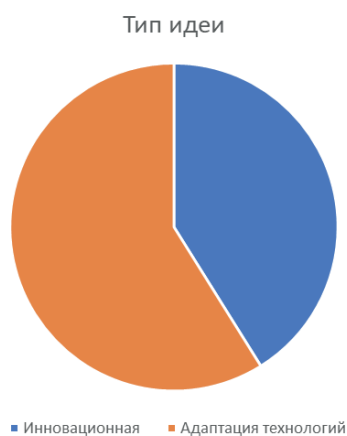


Рис. 8. Тип идеи  
Fig. 8. Idea Type

Для вопросов с возможностью нескольких вариантов ответа коэффициенты выставляются так же, как и в предыдущем случае, однако значение данного признака определяется как среднее арифметическое значение коэффициентов выбранных вариантов ответа.

В результате всех преобразований получен набор данных с размерностью [788, 76], где 788 – количество записей, 76 – количество переменных в записи [8], [9].

## Исследование результатов экспериментальных данных

Рассмотрим самые популярные архитектуры нейронных сетей для работы с пространственными данными.

Рассматриваемые архитектуры нейронных сетей:

- Нейронная сеть прямого распространения (Feed Forward – далее FF)
- Глубокая нейронная сеть прямого распространения (Deep Feed Forward – далее DFF)
- Рекуррентная нейронная сеть (Recurrent – далее RNN)
- Сеть с долгой краткосрочной памятью (Long Short Time Memory – далее LSTM)

Критерии сравнения архитектур:

- Среднее квадратичное отклонение (MSE).
- Среднее абсолютное отклонение (MAE).
- Время обучения одной эпохи.
- Количество обучаемых весов.
- Количество эпох до прерывания обучения при минимальном изменении значения функции потерь  $\min\_delta = 0,0001$ .

Далее приведены графики изменения значений функции потерь для данных тестов и кросс-валидации.

Ошибка для тестовых данных должна быть выше, чем для кросс-валидации. При этом значения ошибок должны снижаться с каждой эпохой, пока ошибка не перестанет уменьшаться.

В случае, если ошибка для тестовых данных окажется ниже ошибки при кросс-валидации, будет наблюдаться процесс переобучения. Этим описывают явление, при котором модель хорошо прогнозирует результаты только для записей из обучающей выборки, но теряет точность для всех других – т.е. теряет способность к обобщению.

Решить данную проблему можно изменением параметров слов, к примеру, увеличить значение регуляризации, добавить исключение нейронов (параметр dropout).

Таблица 3. Итоговая таблица с результатами тестов

Table 3. Summary table of test results

	FF	DFF	RNN	LSTM
Время обучения одной эпохи, с	1	1	4	5
Количество эпох до прерывания обучения при $\min\_delta = 0,0001$	32	23	28	8
Количество обучаемых весов	8349	6581	10377	40977
MSE	0.0076	0.0099	0.0157	0.0864
MAE	0.0667	0.0776	0.0967	0.245



Как видно из значений ошибок (MSE и MAE), лучшие результаты по этим показателям получила архитектура FF, однако, для их получения понадобилось больше всего эпох – это означает, что данная модель находит закономерности в данных сложнее остальных рассмотренных архитектур – следовательно, вероятно переобучение и потеря точности на новых данных.

Практически тех же результатов ошибок добилась нейронная сеть с архитектурой DFF, при этом на неё требуется меньше всего весов по сравнению с остальными, а также значительно меньшее количество эпох. При  $\text{min\_delta} = 0,001$  получает лучшие результаты по скорости обучения.

Архитектуры RNN и LSTM получили худшие результаты – что можно объяснить небольшим количеством данных для обучения. Как видно из значений ошибок, скорости и плавности обучения при ограниченных данных, наиболее эффективной архитектурой для решения поставленной задачи является DFF – глубокая нейронная сеть прямого распространения [10].

Для разработки данной нейронной сети необходимо отобрать 20-25 качественных критериев из числа всех отобранных. При этом стоит учитывать, что общая точность прогнозов будет, вероятно, меньше, чем у полной из-за дополнительных важных числовых параметров. Акцент для данного теста ставится на скорости прохождения пользователем. В соответствии с этими условиями, выделены 25 критериев в запись с длиной в 46 элементов<sup>1</sup>.

## Заключение и выводы

Подводя итоги исследования можно сказать, что выделен 41 критерий оценки проектов для сбора необработанного набора данных, из которых 7 оцениваются по вводимым данным, при этом 3 критерия определяются по тексту, введённому в произвольной форме. Вопросы включают в себя информацию о рынке, технологиях, целевой аудитории, требуемых ресурсах, конкурентах, преимуществах и др. Учитывались только те критерии, информацию по которым возможно найти в общем доступе для сбора набора данных для обучения [11]-[14].

После подготовки экспериментальных данных получился набор данных с размерностью [788, 76], готовый для использования обучения нейронных сетей. Сравнение эффективности популярных архитектур нейронных сетей позволило выделить модель, наиболее эффективную для решения проблемы в данных условиях. Обучена нейронная сеть, оценивающая проекты с качественными показателями. С погрешностью регрессии 6.4%. Обучена нейронная сеть, оценивающая проекты с качественными и количественными показателями. С погрешностью регрессии 5.8%.

В рамках исполняемого исследования всего было собрано 788 записей по всему тесту для работы, в то время как для обучения дополнительных нейронных сетей использовались данные из других источников. Так, например, для разработки экспериментального образца системы анализа бизнес-идей по бизнес-фреймворкам в случае обращения к нейронной сети в проекте был создан отдельный модуль, который предоставлял

доступ к модели посредством API<sup>2</sup> [15]-[20]. При этом модель нейронной сети подгружается в оперативную память компьютера, на котором уже запущено приложение. Всего используется 3 модели:

- Для оценки проекта (полная версия теста);
- Для быстрой оценки проекта (упрощенная версия теста);
- Модель для анализа текста на естественном языке [21]-[25].

Вывод: Таким образом, разработано серверное приложение на основе фреймворка Flask на языке Python, модель нейронной сети внедрена на сервер с возможностью переобучения, создан дизайн-проект для приложения, разработан интерфейс пользователя на языке JavaScript и произведена работа по вёрстке с помощью CSS.

Подводя итоги хочется сказать, что в данной статье рассмотрено приложение, в котором рассмотрена возможность сохранять историю предыдущих попыток, а также возможность отправлять проект зарегистрированным экспертам. Система имеет английскую локализацию, которая определяется на основе данных настроек браузера у пользователя. Реализована многоуровневая система прав доступа в приложении, разработана панель администратора.

Проведено экспериментальное сравнение эффективности обучения различных архитектур нейронных сетей, анализ критериев оценки бизнес-проектов по SWOT-фреймворку выполнено в соответствии с обозначенными задачами. Так же в исследовании сделан акцент на высокий уровень степени внедрения: тестируется веб-приложение, которое оценивает проекты с помощью данных моделей нейронных сетей.

Рассмотрено реализованное приложение на основе полученной и обученной модели для создания системы оценивания проектов. Важнейшей частью данного приложения будет являться тест, который позволит оценивать проработанность идей со стороны авторов и может служить экспертам инструментом для быстрой оценки проекта.

Для завершения отметим, что полученные результаты оцениваются достаточно высоким уровнем возможности применения программного продукта в коммерческих целях. Исследованное в статье программное приложение имеет широкие возможности применения для автоматизации оценки бизнес-проектов на грантовых инновационных конкурсах, проектных сессиях, проектных конкурсах или же для проверки своих идей начинающим предпринимателям.

<sup>1</sup> Кириченко А., Никольский А., Дубовик Е. Web на практике. CSS, HTML, JavaScript, MySQL, PHP для fullstack-разработчиков. СПб: Наука и техника, 2021. 432 с.

<sup>2</sup> Минцаев М. Ш., Хакимов З. Л., Лабазанов М. А. Программирование логических контроллеров фирмы Siemens. Грозный: ГГНТУ, 2021. 62 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47129450> (дата обращения: 16.02.2022).



**Список использованных источников**

- [1] Nokeri T. C. Web App Development and Real-Time Web Analytics with Python: Develop and Integrate Machine Learning Algorithms into Web Apps. Apress Berkeley, CA, 2022. 226 p. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7783-6>
- [2] Martin R. C. Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship. Pearson, 2008. 464 p.
- [3] Vlado C., Chatzinikolaou D. Towards a Restructuration of the Conventional SWOT Analysis // Business and Management Studies. 2019. Vol. 5, no. 2. P. 76-84. doi: <https://doi.org/10.11114/bms.v5i2.4233>
- [4] Grinberg M. Flask Web Development. 2nd ed. O'Reilly Media, Inc., 2018. 312 p.
- [5] Raschka S., Mirjalili V. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2. 3rd ed. Packt Publishing, 2019. 770 p.
- [6] Shukla N. Machine Learning with TensorFlow. 1st ed. Manning; 2018. 272 p.
- [7] Flanagan D. JavaScript: The Definitive Guide: Master the World's Most-Used Programming Language. 7th ed. O'Reilly Media, Inc.; 2020. 706 p.
- [8] Haverbeke M. Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming. 3rd ed. No Starch Press, 2018. 472 p.
- [9] Nixon R. Learning PHP, MySQL, JavaScript, CSS & HTML5: A Step-by-Step Guide to Creating Dynamic Websites. 3rd ed. O'Reilly Media, Inc., 2014. 786 p.
- [10] McFarland D. S. CSS3: The Missing Manual. 3rd ed. O'Reilly Media, Inc., 2013. 650 p.
- [11] Montesinos López O. A., Montesinos López A., Crossa J. Fundamentals of Artificial Neural Networks and Deep Learning // Multivariate Statistical Machine Learning Methods for Genomic Prediction. Springer, Cham, 2022. P. 379-425. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-89010-0\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-89010-0_10)
- [12] Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. 1st ed. O'Reilly Media, Inc., 2017. 574 p.
- [13] Либенко А. В., Минцаев М. Ш. Моделирование систем автоматического управления термообработкой бетона на основе нечеткой логики // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). 2005. № 5. С. 78-80. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21098569> (дата обращения: 16.02.2022).
- [14] К вопросу об академическом превосходстве в современных вузовских реалиях / О. Н. Лихачева, Е. В. Тымчук, Т. В. Ильина [и др.] [Электронный ресурс] // ЦИТИСЭ. 2021. № 4(30). С. 16-25. doi: <https://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.4.02>
- [15] Алисултанова Э. Д., Хаджиева Л. К., Исаева М. З. Профориентационная школьная лаборатория по основам кибербезопасности в сфере интернет вещей (ИОТ) // Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2019. Т. 15, № 4(18). С. 51-58. doi: <https://doi.org/10.34708/GSTOU.2019.18.4.018>
- [16] Алисултанова Э. Д., Тасуева Х. Х. Особенности и формы проведения текущего контроля знаний // Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2019. Т. 15, № 2(16). С. 55-61. doi: <https://doi.org/10.34708/GSTOU.2019.16.2.017>
- [17] Моисеенко Н. А., Темирова А. Б. Научное образование как основа формирования инновационной компетентности в условиях цифровой трансформации общества // Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2022. Т. 18, № 1(27). С. 60-66. doi: <https://doi.org/10.34708/GSTOU.2022.16.33.007>
- [18] Алисултанова Э. Д., Моисеенко Н. А., Албакова А. А. Использование информационных систем для оценки научной деятельности преподавателей вуза [Электронный ресурс] // Управление образованием: теория и практика. 2021. № 6(46). С. 19-27. doi: <https://doi.org/10.25726/r6946-2540-3679-e>
- [19] Белякова Е. Г., Захарова И. Г. Взаимодействие студентов вуза с образовательным контентом в условиях информационной образовательной среды // Образование и наука. 2019. Т. 21, № 3. С. 77-105. doi: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2019-3-77-105>
- [20] Де Вит Х. Эволюция мировых концепций, тенденций и вызовов в интернационализации высшего образования // Вопросы образования. 2019. № 2. С. 8-34. doi: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2019-2-8-34>
- [21] Akhavan M., Sebt M. V., Ameli M. Risk assessment modeling for knowledge based and startup projects based on feasibility studies: A Bayesian network approach // Knowledge-Based Systems. 2021. Vol. 222. P. 106992. doi: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.106992>
- [22] Rabechini Junior R., de Carvalho M. Understanding the impact of project risk management on project performance: An empirical study // Journal of Technology Management & Innovation. 2013. Vol. 8, Special Issue ALTEC. P. 64-78. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242013000300006>
- [23] Knight J. Concepts, Rationales, and Interpretive Frameworks in the Internationalization of Higher Education // The SAGE Handbook of International Higher Education; D. K. Deardorff, H. d. Wit, J. D. Heyl, T. Adams (eds.). SAGE Publications, Inc., 2012. P. 27-42. doi: <https://dx.doi.org/10.4135/9781452218397.n2>
- [24] Van Der Wende M. Internationalisation policies: about new trends and contrasting paradigms // Higher Education Policy. 2001. Vol. 14, issue 3. P. 249-259. doi: [https://doi.org/10.1016/S0952-8733\(01\)00018-6](https://doi.org/10.1016/S0952-8733(01)00018-6)
- [25] Mojtahedi S. M. H., Mousavi S. M., Makui A. Project risk identification and assessment simultaneously using multi-attribute group decision making technique // Safety Science. 2010. Vol. 48, issue 4. P. 499-507. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.12.016>

*Поступила 16.02.2022; одобрена после рецензирования 05.03.2022; принята к публикации 21.03.2022.*





**Об авторах:**

**Алисултанова Эсмירה Докуевна**, директор Института прикладных информационных технологий, ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова» (364051, Российская Федерация, Чеченская Республика, г. Грозный, пр-т им. Х.А. Исаева, д. 100), доктор педагогических наук, доцент, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2565-5615>**, [esmira59@mail.ru](mailto:esmira59@mail.ru)

**Тасуев Усман Русланович**, магистрант, АНОО ВО «Сколковский институт науки и технологий» (121205, Российская Федерация, г. Москва, Территория инновационного центра «Сколково», Большой бульвар д. 30, стр. 1), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3672-744X>**, [umoggni@yandex.ru](mailto:umoggni@yandex.ru)

**Юсупова Райхан Вахаевна**, старший преподаватель кафедры информатики и вычислительной техники, аспирант, ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова» (364051, Российская Федерация, Чеченская Республика, г. Грозный, пр-т им. Х.А. Исаева, д. 100), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8685-4258>**, [yu.raikhann@mail.ru](mailto:yu.raikhann@mail.ru)

*Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

## References

- [1] Nokeri T.C. Web App Development and Real-Time Web Analytics with Python: Develop and Integrate Machine Learning Algorithms into Web Apps. Apress Berkeley, CA; 2022. 226 p. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7783-6>
- [2] Martin R.C. Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship. Pearson; 2008. 464 p. (In Eng.)
- [3] Vlado C., Chatzinikolaou D. Towards a Restructuration of the Conventional SWOT Analysis. *Business and Management Studies*. 2019; 5(2):76-84. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.11114/bms.v5i2.4233>
- [4] Grinberg M. Flask Web Development. 2nd ed. O'Reilly Media, Inc.; 2018. 312 p. (In Eng.)
- [5] Raschka S., Mirjalili V. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2. 3rd ed. Packt Publishing; 2019. 770 p. (In Eng.)
- [6] Shukla N. Machine Learning with TensorFlow. 1st ed. Manning; 2018. 272 p. (In Eng.)
- [7] Flanagan D. JavaScript: The Definitive Guide: Master the World's Most-Used Programming Language. 7th ed. O'Reilly Media, Inc.; 2020. 706 p. (In Eng.)
- [8] Haverbeke M. Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming. 3rd ed. No Starch Press; 2018. 472 p. (In Eng.)
- [9] Nixon R. Learning PHP, MySQL, JavaScript, CSS & HTML5: A Step-by-Step Guide to Creating Dynamic Websites. 3rd ed. O'Reilly Media, Inc.; 2014. 786 p. (In Eng.)
- [10] McFarland D.S. CSS3: The Missing Manual. 3rd ed. O'Reilly Media, Inc.; 2013. 650 p. (In Eng.)
- [11] Montesinos López O.A., Montesinos López A., Crossa J. Fundamentals of Artificial Neural Networks and Deep Learning. In: *Multivariate Statistical Machine Learning Methods for Genomic Prediction*. Springer, Cham; 2022. p. 379-425. (In Eng.) doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-89010-0\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-89010-0_10)
- [12] Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. 1st ed. O'Reilly Media, Inc.; 2017. 574 p. (In Eng.)
- [13] Libenko A., MintsaeV M. Modelling of systems of automatic control by heat treatment of concrete on the basis of fuzzy logic system. *Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo instituta (gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta) = Vestnik MADI*. 2005; (5):78-80. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21098569> (accessed 16.02.2022). (In Russ., abstract in Eng.)
- [14] Likhacheva O.N., Tymchuk E.V., Ilyina T.V., Pupkova Yu.V., Zyza V.P. To the question of academic excellence in modern university realities. *CITISE*. 2021; (4):16-25. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.4.02>
- [15] Alisultanova E.D., Khadzhieva L.K., Isaeva M.Z. Vocational school laboratory on the basis of cyber security in the field of the Internet of Things (IoT). *Vestnik GGNTU. Gumanitarnye i social'no-jekonomicheskie nauki = Herald of GSTOU. Humanitarian, social and economical sciences*. 2019; 15(4):51-58. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.34708/GSTOU.2019.18.4.018>
- [16] Alisultanova E.D., Tasueva H.H. Current monitoring of school learning as awakening facts in modern education. Features and forms of carrying out the current control taking into account indicators of types of perception of information. *Vestnik GGNTU. Gumanitarnye i social'no-jekonomicheskie nauki = Herald of GSTOU. Humanitarian, social and economical sciences*. 2019; 15(2):55-61. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.34708/GSTOU.2019.16.2.017>
- [17] Moiseenko N.A., Temirova A.B. Scientific education as the basis for innovative competence formation in the conditions of digital transformation of the society. *Vestnik GGNTU. Gumanitarnye i social'no-jekonomicheskie nauki = Herald of GSTOU. Humanitarian, social and economical sciences*. 2022; 18(1):60-66. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.34708/GSTOU.2022.16.33.007>
- [18] Alisultanova E.D., Moiseenko N.A., Albakova A.A. The use of information systems to evaluate the scientific activity of university teachers. *Upravlenie obrazovaniem: teorija i praktika = Education Management Review*. 2021; (6):19-27. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.25726/r6946-2540-3679-e>
- [19] Belyakova E.G., Zakharova I.G. Interaction of university students with educational content in the conditions of information educational environment. *Obrazovanie i nauka = The Education and science journal*. 2019; 21(3):77-105. (In Russ., abstract in Eng.) doi: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2019-3-77-105>



- [20] de Wit H. *Evolutsiya mirovykh kontseptsii, tendentsii i vyzovov v internatsionalizatsii vysshego obrazovaniya* [Evolving Concepts, Trends, and Challenges in the Internationalization of Higher Education in the World]. *Voprosy obrazovaniya = Educational Studies* Moscow. 2019; (2):8-34. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2019-2-8-34>
- [21] Akhavan M., Sebt M.V., Ameli M. Risk assessment modeling for knowledge based and startup projects based on feasibility studies: A Bayesian network approach. *Knowledge-Based Systems*. 2021; 222:106992. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.106992>
- [22] Rabechini Junior R., de Carvalho M. Understanding the impact of project risk management on project performance: An empirical study. *Journal of Technology Management & Innovation*. 2013; 8:64-78. (In Eng.) doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242013000300006>
- [23] Knight J. Concepts, Rationales, and Interpretive Frameworks in the Internationalization of Higher Education. In: Deardorff D. K., d. Wit H., Heyl J. D., Adams T. *The SAGE Handbook of International Higher Education*. SAGE Publications, Inc.; 2012. p. 27-42. (In Eng.) doi: <https://dx.doi.org/10.4135/9781452218397.n2>
- [24] Van Der Wende M. Internationalisation policies: about new trends and contrasting paradigms. *Higher Education Policy*. 2001; 14(3):249-259. (In Eng.) doi: [https://doi.org/10.1016/S0952-8733\(01\)00018-6](https://doi.org/10.1016/S0952-8733(01)00018-6)
- [25] Mojtahedi S.M.H., Mousavi S.M., Makui A. Project risk identification and assessment simultaneously using multi-attribute group decision making technique. *Safety Science*. 2010; 48(4):499-507. (In Eng.) doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.12.016>

*Submitted 16.02.2022; approved after reviewing 05.03.2022; accepted for publication 21.03.2022.*

#### About the authors:

**Esmira D. Alisultanova**, Director of the Institute of Applied Information Technologies, Grozny State Oil Technical University (100 Isaeva Ave., Grozny 364024, Russian Federation), Dr.Sci. (Ped.), Associate Professor, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2565-5615>**, [esmira59@mail.ru](mailto:esmira59@mail.ru)

**Usman R. Tasuev**, Master degree student, Skolkovo Institute of Science and Technology (30 Bolshoy Boulevard, bld. 1, Moscow 121205, Russian Federation), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3672-744X>**, [umoggni@yandex.ru](mailto:umoggni@yandex.ru)

**Raikhann V. Yusupova**, Senior Lecturer of the Chair of Informatics and Computer Engineering, Postgraduate Student, Grozny State Oil Technical University (100 Isaeva Ave., Grozny 364024, Russian Federation), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8685-4258>**, [yu.raikhann@mail.ru](mailto:yu.raikhann@mail.ru)

*All authors have read and approved the final manuscript.*

