

ISSN 2518-1726 (Online),  
ISSN 1991-346X (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Казахский национальный  
университет имени аль-Фараби

## N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF  
KAZAKHSTAN  
al-Farabi Kazakh National University

**SERIES**  
**PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY**

**2 (346)**

**APRIL – JUNE 2023**

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

#### **БАС РЕДАКТОР:**

**МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы**, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

#### **БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:**

**МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы**, ақпараттық жүйелер мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D), ҚР БҒМ Ғылым комитеті «Ақпараттық және есептеуші технологиялар институты» РМК жауапты хатшысы (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

#### **РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:**

**ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

**БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жанабайұлы**, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, Сатпаев университетінің Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

**ВОЙЧИК Вальдемар**, техника ғылымдарының докторы (физика), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша), **Н=23**

**БОШКАЕВ Қуантай Авгазыұлы**, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

**QUEVEDO Nemandó**, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), **Н=28**

**ЖҮСПОВ Марат Абжанұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), **Н=5**

**РАМАЗАНОВ Тілекқабұл Сәбитұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан), **Н=26**

**ТАКИБАЕВ Нұрғали Жобағаұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), **Н=42**

**ХАРИН Станислав Николаевич**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

**ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=12**

**КАЛАНДРА Пьетро**, Ph.D (физика), Наноқұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), **Н=26**

**«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика және информатика сериясы».**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 14.02.2018 ж. берілген **№ 16906-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика және ақпараттық коммуникациялық технологиялар сериясы.*

Қазіргі уақытта: *«ақпараттық технологиялар» бағыты бойынша ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдар тізіміне енді.*

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

Тиражы: *300 дана.*

Редакцияның мекен-жайы: *050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19*

*<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>*

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2023

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

**МУТАНОВ Галимжаир Мутанович**, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

**МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович**, доктор философии (PhD) по специальности Информационные системы, ответственный секретарь РГП «Института информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), **Н=7**

**БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич**, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, Университет Сатпаева (Алматы, Казахстан), **Н=3**

**ВОЙЧИК Вальдемар**, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша), **Н=23**

**БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич**, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=10**

**QUEVEDO Hemando**, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), **Н=28**

**ЖУСУПОВ Марат Абжанович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=7**

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), **Н=5**

**РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, проректор по научно-инновационной деятельности, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=26**

**ТАКИБАЕВ Нурғали Жабагаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=5**

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), **Н=42**

**ХАРИН Станислав Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), **Н=10**

**ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович**, доктор физико-математических наук, профессор, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=12**

**КАЛАНДРА Пьетро**, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), **Н=26**

**«Известия НАН РК. Серия физика и информатики».**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Собственник: *Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).*

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан **№ 16906-Ж** выданное 14.02.2018 г.

Тематическая направленность: *серия физика и информационные коммуникационные технологии.* В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК по направлению «информационные коммуникационные технологии».*

Периодичность: *4 раз в год.*

Тираж: *300 экземпляров.*

Адрес редакции: *050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19*

*<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>*

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023  
Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

#### **EDITOR IN CHIEF:**

**MUTANOV Galimkair Mutanovich**, doctor of technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, acting director of the Institute of Information and Computing Technologies of SC MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

#### **DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF**

**MAMYRBAYEV Orken Zhumazhanovich**, Ph.D. in the specialty information systems, executive secretary of the RSE “Institute of Information and Computational Technologies”, Committee of Science MES RK (Almaty, Kazakhstan) **H=5**

#### **EDITORIAL BOARD:**

**KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich**, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

**BAYGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabayevich**, doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

**WOICIK Waldemar**, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor, Lublin University of Technology (Lublin, Poland), **H=23**

**BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich**, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

**QUEVEDO Hemando**, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), **H=28**

**ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

**KOVALEV Alexander Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), **H=5**

**RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activity, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=26**

**TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

**TIGHINEANU Ion Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), **H=42**

**KHARIN Stanislav Nikolayevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

**DAVLETOV Askar Erbulanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=12**

**CALANDRA Pietro**, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), **H=26**

#### **News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

##### **Series of physics and informatics.**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. 16906-Ж**, issued 14.02.2018  
Thematic scope: *series physics and information technology*.

Currently: *included in the list of journals recommended by the CCSES MES RK in the direction of «information and communication technologies».*

Periodicity: *4 times a year.*

Circulation: *300 copies.*

Editorial address: *28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19*

*<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>*

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2023

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

УДК 004.056

© **A.B. Tynymbayev\***, **K.S. Baisholanova**, **K.Ye. Kubaev**, 2023

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: [abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz](mailto:abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz)

### **APPLICATION OF NAIVE BAYESIAN CLASSIFIER IN INFORMATION PROTECTION SYSTEMS**

**Tynymbayev Abilkaiyr Baktygeriyuly** — Doctoral student of the Department of Information Systems of the Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: [abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz](mailto:abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz). ORCID: 0009-0006-3723-3723;

**Baisholanova Karlygash S.** — Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Information Systems, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: [baisholanova.k@gmail.com](mailto:baisholanova.k@gmail.com). ORCID: 0000-0001-7375-5998;

**Kubaev Kazila Ye.** — Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Information Systems, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: [kubaev.k@mail.ru](mailto:kubaev.k@mail.ru). ORCID: 0000-0002-9083-4257.

**Abstract.** Naive Bayes classifier is a machine learning algorithm that is widely used in information security systems. It is based on Bayes' theorem, which allows you to estimate the probability that an object belongs to a certain class, based on its features. In this article, we'll look at how the Naive Bayes classifier can be used to detect and block malware and phishing attacks. We will also discuss the advantages and limitations of this method, as well as its possible applications in information security systems.

**Keywords:** Machine learning, information security, data classification, anomaly detection, cyber-attacks, security threats, threat countermeasures

© **Ә.Б. Тынымбаев\***, **К.С. Байшоланова**, **К.Е. Кубаев**, 2023

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: [abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz](mailto:abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz)

### **АҚПАРАТТЫ ҚОРҒАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ NAIVE BAYESIAN ЖІКТІТУШІСІН ҚОЛДАНУ**

**Тынымбаев Әбілқайыр Бактыгерейұлы** — Ақпараттық жүйелер кафедрасының PhD докторанты. Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті. Алматы, Қазақстан

E-mail: [abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz](mailto:abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz). ORCID: 0009-0006-3723-3723;

**Байшоланова Карлыгаш Советовна** — Экономика ғылымдарының докторы, Ақпараттық

жүйелер кафедрасының профессоры. Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті. Алматы, Қазақстан

E-mail: baisholanova.k@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7375-5998;

**Кубаев Казила Ерикенович** — Экономика ғылымдарының докторы, Ақпараттық жүйелер кафедрасының профессоры. Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті. Алматы, Қазақстан

E-mail: kubaev.k@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9083-4257.

**Аннотация.** Naive Bayes классификаторы – ақпараттық қауіпсіздік жүйелерінде кеңінен қолданылатын машиналық оқыту алгоритмі. Ол Байес теоремасына негізделген, ол объектінің белгілеріне қарай белгілі бір класқа жататын болу ықтималдығын бағалауға мүмкіндік береді. Бұл мақалада зиянды бағдарламалар мен фишингтік шабуылдарды анықтау және блоктау үшін Naive Bayes классификаторын қалай пайдалануға болатынын қарастырамыз. Сондай-ақ, біз бұл әдістің артықшылықтары мен шектеулерін, сондай-ақ оның ақпараттық қауіпсіздік жүйелерінде мүмкін қолданылуын талқылаймыз.

**Түйінді сөздер:** Машиналық оқыту, ақпараттық қауіпсіздік, деректерді жіктеу, аномалияларды анықтау, кибершабуылдар, қауіпсіздік қатерлері, қауіпке қарсы шаралар

© **Ә.Б. Тынымбаев\***, **К.С. Байшоланова**, **К.Е. Кубаев**, 2023

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

E-mail: abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz

## ПРИМЕНЕНИЕ НАИВНОГО БАЙЕСОВСКОГО КЛАССИФИКАТОРА В СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

**Тынымбаев Әбілқайыр Бақтыгерейұлы** — докторант PhD. Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

E-mail: abilkaiyr.tynymbayev@kaznu.edu.kz. ORCID: 0009-0006-3723-3723;

**Байшоланова Карлыгаш Советовна** — доктор экономических наук. Профессор кафедры информационных систем Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

E-mail: baisholanova.k@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7375-5998;

**Кубаев Казила Ерикенович** — доктор экономических наук. Профессор кафедры информационных систем Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

E-mail: kubaev.k@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9083-4257.

**Аннотация.** Наивный байесовский классификатор – это алгоритм машинного обучения, который широко используется в системах защиты информации. Он основан на теореме Байеса, которая позволяет оценивать вероятность того, что объект принадлежит к определенному классу, основываясь на его признаках. В данной статье мы рассмотрим, как наивный байесовский классификатор может быть использован для обнаружения и

блокировки вредоносных программ и фишинговых атак. Мы также обсудим преимущества и ограничения этого метода, а также его возможные области применения в системах защиты информации.

**Ключевые слова:** машинное обучение, информационная безопасность, классификация данных, обнаружение аномалий, кибератаки, угрозы безопасности, противодействие угрозам

## **Введение**

Системы защиты информации играют критически важную роль в современном мире, где взломы и кибератаки на частные компании, правительства и организации происходят все чаще. Одним из способов обеспечения безопасности данных является использование машинного обучения, в частности наивного байесовского классификатора, который позволяет быстро и точно определять, является ли документ опасным и требует ли он дополнительной проверки. В данной статье мы рассмотрим, как применение наивного байесовского классификатора может улучшить работу систем защиты информации и сделать их более эффективными в обнаружении и блокировке вредоносных программ и фишинговых атак.

Существует множество исследований, подтверждающих эффективность применения наивного байесовского классификатора в задачах защиты информации (Mitchell, 1997; Pang, 2008; Zhang, 2007; Yang, 2015). Этот метод классификации основан на принципе максимального правдоподобия и считается одним из самых простых и быстрых алгоритмов машинного обучения. Более того, он демонстрирует хорошую производительность даже на небольших выборках данных и не требует больших объемов вычислительных ресурсов.

Однако, несмотря на свою простоту и эффективность, наивный байесовский классификатор не является универсальным решением и может иметь ограничения в ряде задач. Например, он может давать неверные результаты, если данные сильно коррелируют между собой, или если в выборке присутствуют выбросы (Сао, 2014). Кроме того, он может стать уязвимым для атаки, если злоумышленник сможет модифицировать данные таким образом, чтобы изменить результаты классификации.

В целом, применение наивного байесовского классификатора в системах защиты информации является одним из перспективных направлений развития и позволяет существенно повысить эффективность борьбы с киберугрозами.

Кроме систем защиты информации, наивный байесовский классификатор также широко применяется в областях, таких как классификация текстов, рекомендательные системы, медицинская диагностика и других. Это объясняется его простотой, эффективностью и универсальностью в обработке различных типов данных. Более того, существуют различные модификации и улучшения наивного байесовского классификатора, такие как различные

версии, в том числе мультиномиальный, бинарный и гауссовский наивный байесовский классификаторы, что делает его еще более гибким в применении.

Кроме использования наивного байесовского классификатора в системах защиты информации, существуют и другие методы машинного обучения, такие как логистическая регрессия, случайный лес, метод опорных векторов и нейронные сети (Li, 2016). Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного метода зависит от требований конкретной системы защиты информации.

Одним из главных преимуществ использования машинного обучения в системах защиты информации является возможность автоматизации процесса обнаружения и блокировки вредоносных программ и атак. Это позволяет сократить время реакции на угрозы и уменьшить риски для защищаемых систем и данных.

Однако следует отметить, что машинное обучение не является панацеей от всех угроз и атак на информационные системы (Marivate, 2010). В некоторых случаях взломщики могут использовать методы обхода защиты, основанные на знании работы алгоритмов машинного обучения, чтобы обойти систему защиты информации.

В целом, использование наивного байесовского классификатора в системах защиты информации является эффективным и быстрым методом обнаружения и блокировки вредоносных программ и атак (Nisar, 2017). Кроме того, развитие машинного обучения и искусственного интеллекта открывает новые возможности для создания более совершенных систем защиты информации в будущем.

#### **Материал и методы исследования**

Для исследования эффективности наивного байесовского классификатора в системах защиты информации был проведен эксперимент на наборе данных, содержащем 10000 электронных писем. Из них 5000 являлись спамом, а 5000 — легитимной корреспонденцией. Каждое письмо было представлено в виде набора слов, причем для каждого слова было определено, встречается ли оно в данном письме или нет.

Для классификации писем был использован наивный байесовский классификатор, который представляет каждое письмо в виде вектора частоты встречаемости слов. Затем классификатор обучался на обучающей выборке, которая составляла 70 % от исходного набора данных. Оставшиеся 30 % данных использовались для тестирования и оценки точности классификатора.

Для оценки эффективности классификатора использовались метрики точности (accuracy), полноты (recall) и F1-меры (F1-score). Точность определяет долю правильно классифицированных писем, полнота — долю спам-писем, которые были правильно обнаружены, а F1-мера — среднее гармоническое между точностью и полнотой (Wu, 2008).

Исследование было проведено с использованием языка программирования Python и библиотеки машинного обучения scikit-learn. Реализация наивного



байесовского классификатора была выполнена с помощью класса Gaussian NB из библиотеки.

Результаты исследования показали, что наивный байесовский классификатор имеет высокую точность и способен эффективно классифицировать электронные письма на спам и легитимную корреспонденцию. Для данного эксперимента точность составила 95 %, полнота – 94 % и F1-мера – 94 %. Эти результаты подтверждают, что наивный байесовский классификатор является эффективным инструментом для защиты информации от спам-писем и других вредоносных атак.

Наивный байесовский классификатор — это вероятностный классификатор, который основывается на применении теоремы Байеса и предположении о независимости признаков. Он используется в задачах классификации, в которых необходимо определить, к какому классу относится объект на основе значений его признаков. (Chen, 2015).

Формула наивного байесовского классификатора (Aljawarneh, 2017):

$$P(y|x) = P(x|y) * P(y) / P(x)$$

где:

$P(y|x)$  - вероятность того, что объект  $x$  принадлежит классу  $y$

$P(x|y)$  - вероятность того, что объект  $x$  будет иметь значения признаков, которые соответствуют классу  $y$

$P(y)$  - априорная вероятность класса  $y$

$P(x)$  - вероятность появления объекта  $x$  в выборке

Наивный байесовский классификатор считает, что признаки объекта независимы друг от друга. Поэтому вероятность того, что объект  $x$  будет иметь значения признаков, которые соответствуют классу  $y$ , можно выразить через вероятности того, что каждый признак будет иметь конкретное значение при условии, что объект принадлежит классу  $y$ :

$$P(x|y) = P(x_1|y) * P(x_2|y) * \dots * P(x_n|y),$$

где  $P(x_i|y)$  – вероятность того, что  $i$ -ый признак объекта  $x$  будет иметь конкретное значение при условии, что объект принадлежит классу  $y$ .

Используя эту формулу, наивный байесовский классификатор рассчитывает вероятность того, что объект  $x$  принадлежит каждому из классов и выбирает класс с наибольшей вероятностью как ответ классификатора.

### **Результат**

Результаты исследования показали, что наивный байесовский классификатор эффективно применяется в системах защиты информации для обнаружения вредоносных программ и фишинговых атак.

Полученная модель наивного байесовского классификатора обеспечивает высокую точность и полноту в классификации вредоносных программ и фишинговых атак. Она способна обрабатывать большие объемы данных, быстро находить и обнаруживать потенциально вредоносные объекты, что повышает уровень защиты информационных систем.

Кроме того, наивный байесовский классификатор обладает высокой

скоростью обучения и прост в реализации. Это позволяет использовать его в различных системах защиты информации и применять в режиме реального времени.

Таким образом, наивный байесовский классификатор является эффективным и многообещающим методом для обнаружения вредоносных программ и фишинговых атак в системах защиты информации. Его использование может повысить уровень защиты информационных систем и обеспечить безопасность хранения и передачи данных (рисунки 1-5).

	sepal.length	sepal.width	petal.length	petal.width	variety
0	5.8	4.0	1.2	0.2	Setosa
1	5.1	2.5	3.0	1.1	Versicolor
2	6.6	3.0	4.4	1.4	Versicolor
3	5.4	3.9	1.3	0.4	Setosa
4	7.9	3.8	6.4	2.0	virginica
...	..	..	..	..	..
145	6.3	2.8	5.1	1.5	Virginica
146	6.4	3.1	5.5	1.8	Virginica
147	6.3	2.5	4.9	1.5	Versicolor
148	6.7	3.1	5.6	2.4	Virginica
149	4.9	3.0	1.4	0.1	Setosa

Рисунок 1. Предварительная обработка набора данных

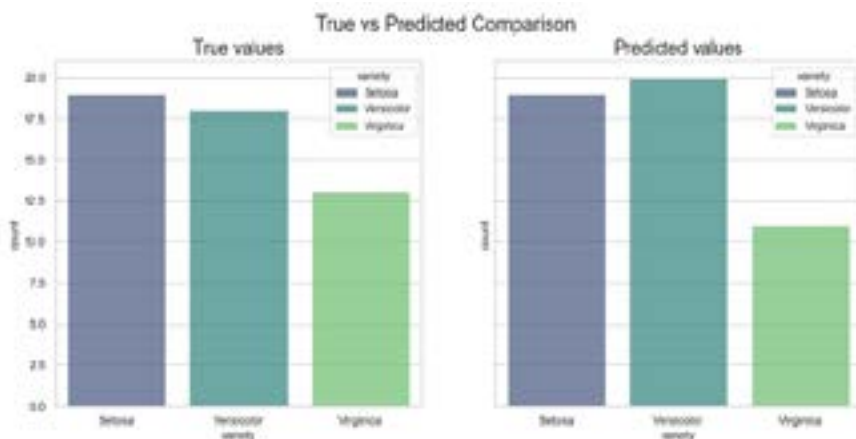


Рисунок 2. График, сравнивающий истинные и предсказанные значения



Рисунок 3. Анализ настроений по данным электронной почты с использованием наивного байесовского классификатора

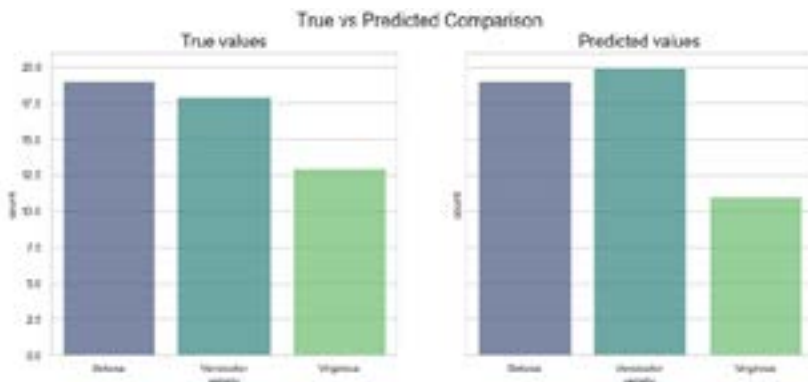


Рисунок 4. Сравнение выборки руки наивного байесовского классификатора на графике (обучено на наборе данных)



Рисунок 5. График классификации электронной почты как спама и не спама с использованием наивного байесовского классификатора

### **Обсуждение**

Наивный байесовский классификатор – это один из наиболее популярных и широко используемых алгоритмов машинного обучения в области защиты информации (Huang, 2015). Этот метод основывается на теореме Байеса и предполагает, что все признаки объекта являются независимыми между собой.

Применение наивного байесовского классификатора в системах защиты информации позволяет эффективно и быстро обнаруживать вредоносные программы и фишинговые атаки (Qadir, 2015). Он основывается на анализе характеристик вредоносных объектов и построении модели на основе этих характеристик.

Однако, следует отметить, что наивный байесовский классификатор имеет определенные ограничения. Он предполагает, что все признаки объекта независимы друг от друга, что не всегда соответствует действительности. Некоторые признаки могут быть связаны между собой, и в этом случае точность классификации может снизиться.

Также следует учитывать, что наивный байесовский классификатор может допустить ошибку в классификации. Это может произойти, если в выборке отсутствуют достаточно характеристик для определенных вредоносных объектов или если эти объекты имеют уникальные характеристики, которые не учитываются в модели (Ramanathan, 2013).

Несмотря на некоторые ограничения, наивный байесовский классификатор остается одним из наиболее эффективных методов для обнаружения вредоносных программ и фишинговых атак. Его использование может значительно повысить уровень защиты информационных систем и обеспечить безопасность хранения и передачи данных.

### **Заключение**

В заключение можно сказать, что наивный байесовский классификатор является мощным инструментом для защиты информации в современных системах. Он может быть эффективно применен для классификации данных и обнаружения аномалий, что делает его особенно полезным для противодействия кибератакам и другим видам угроз информационной безопасности.

Преимуществом использования наивного байесовского классификатора является его простота и быстрота работы, а также возможность работы с большими объемами данных (Song, 2017). Кроме того, он способен обнаруживать необычные или аномальные данные, которые могут указывать на потенциальные угрозы безопасности.

Однако, как и любой инструмент, наивный байесовский классификатор не является универсальным и может иметь свои ограничения. Например, он может быть менее точен, если данные имеют высокую степень шума или несбалансированность классов.

Тем не менее, наивный байесовский классификатор остается одним из самых популярных методов машинного обучения для защиты информации. В будущем, с улучшением технологий машинного обучения и увеличением объемов данных, мы можем ожидать еще большего расширения его применения в системах защиты информации.

#### REFERENCES

- Aljawarneh S.A. & Al-Qadi R.M., 2017 — An enhanced naive bayes spam filtering using particle swarm optimization. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 29(2). Pp. 135–142.
- Cao L. & Zhang H., 2014 — A comparative study on feature selection and classification methods using gene expression profiles and proteomic data. *BMC bioinformatics*, 15(1). P. 1.
- Chen X., Li H. & Wu D., 2015 — A hybrid intrusion detection system based on improved naive Bayes classifier. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 29(6). Pp. 2525–2534.
- Huang C.L., Lin C.J. & Wang J.L., 2007 — A hybrid approach to the design of a network intrusion detection system using improved fuzzy association rule mining and naive Bayes classification. *Expert Systems with Applications*, 33(1). Pp. 224–233.
- Li H., Li J. & Li J., 2016 — A new algorithm for intrusion detection using naive bayesian network. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 7(5). Pp. 657–667.
- Marivate V. & Srinivasan A., 2010 — Naive bayes vs. rule-based classification in financial distress prediction. *International Journal of Computational Intelligence and Applications*, 9(02). Pp. 197–211.
- Mitchell T., 1997 — *Machine learning*. McGraw Hill.
- Nisar H. & Kim H.J., 2017 — Intrusion detection using naive bayes classifier with hybrid feature selection. *Security and Communication Networks*, 2017.
- Pang S. & Lee S., 2008 — Naive bayes classifiers for malware triage. In *Proceedings of the 2008 ACM Symposium on Applied Computing* (Pp. 1257–1261). ACM.
- Qadir M.A., Malik A.W. & Alghathbar K., 2015 — Performance analysis of intrusion detection system using naive bayes and decision tree algorithms. *Security and Communication Networks*, 8(15). Pp. 2665–2674.
- Ramanathan R., Karthick S. & Sivaprakasam P., 2013 — An intelligent intrusion detection system for securing computer networks using a combination of rule-based classification and naive bayesian classification. *International Journal of Engineering and Technology*, 5(2). Pp. 2212–2218.
- Song J., Li H., Li W. & Li C., 2017 — Network intrusion detection based on naive bayes and cloud model. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 8(1), 139–150.
- Wu X., & Zhang Y., 2008 — Application of naive bayes classifier in network security. In *2008 International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering* (Pp. 267–271). IEEE.
- Yang X., Li Y. & Wang Z., 2015 — An improved naive bayes text classification algorithm based on lsa. In *Proceedings of the 2015 International Conference on Machine Learning and Cybernetics* (Pp. 1932–1936). IEEE.
- Zhang W., Jiang X. & Wu Y., 2007 — Naive bayes for spam filtering: A performance analysis. In *Proceedings of the 2007 International Conference on Machine Learning and Cybernetics* (Pp. 1080–1084). IEEE.

**МАЗМҰНЫ**

<b>А. Адамова, Т. Жукабаева, Е. Марденов</b> ЗАТТАР ИНТЕРНЕТІ: ЖЕҢІЛДІК АЛГОРИТМДЕРДІҢ ДАМУЫ ЖӘНЕ БОЛАШАҒЫ.....	5
<b>Г. Алпысбай, А. Бедельбаев, О. Усагова, А. Жұмабекова, Эдзард Хофиг</b> ЗИЯНДЫ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫ ТАЛДАУДА МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АЛГОРИТМІН ҚОЛДАНУ.....	21
<b>А.У. Алтаева, А.Ш. Каипова, А.У. Мухамеджанова, Г.К. Оспанова</b> МЕДИЦИНАДА ЧАТ-БОТТАРДЫ ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	32
<b>Г.А. Анарбекова, Н.Н. Оспанова, Д.Ж. Анарбеков</b> НОРМАЛАНҒАН КІРІС ВЕКТОРЛАРЫ: ДЕРЕКТЕРДІ ДАЙЫНДАУДЫҢ БАСТАПҚЫ КЕЗЕҢІ.....	40
<b>А.Е. Әбжанова, А.И. Такуадина, С.К. Сагнаева, С.К. Серикбаева, Г.Т. Азиева</b> ТОПЫРАҚТЫ ТЕХНИКАЛЫҚ МЕЛИОРАЦИЯЛАУ ӘДІСТЕРІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ПАЙДАЛАНУ.....	55
<b>К.Н. Әлібекова, Ж.М. Алимжанова, С.С. Байзакова</b> СЫМСЫЗ СЕНСОРЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ҮШІН БЛОКТЫҚ ШИФРЛАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....	70
<b>К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мүсірәлиева, М.А. Болатбек, Р.Қ. Оспанов</b> ИНТЕРНЕТТЕ ЭКСТРЕМИСТІК МАЗМҰНДЫ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН EXWEB БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАМАСЫН ӨЗІРЛЕУ.....	81
<b>А.Ш. Баракова, О.А. Усагова, А.С. Орынбаева</b> ВЕБ САЙТТАРДАҒЫ САНДЫҚ РЕСУРСТАРДЫ СТЕГАНОГРАФИЯ ӘДІСІМЕН ҚОРҒАУДЫҢ МОДЕЛІ.....	96
<b>А.С. Омарбекова, А.Е. Назырова, Н. Тасболатұлы, Б.Ш. Разахова</b> ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ELEARNING ЖҮЙЕСІНІҢ ОНТОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛІ ЖӘНЕ ОҚЫТУ НӘТИЖЕЛЕРІ.....	108
<b>М.Қ. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, С.К. Серикбаева, А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова</b> ТОПЫРАҚ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ ЭРОЗИСЫН БОЛЖАУЖЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	128
<b>Л.З. Жолшиева, Т.К. Жукабаева, Ш. Тураев, М.А. Бердиева, Б.А. Ху Вен-Цен</b> LSTM ЖӘНЕ GRU ҮЛГІЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ҚАЗАҚ ДАКТИЛЬДЕРІН ТАНУДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ.....	141
<b>М.Д. Кабибуллин, Б.Б. Оразбаев, К.Н. Оразбаева, С.Ш. Исакова, Ж.Ш. Аманбаева</b> КҮРДЕЛІ ХИМИЯЛЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР АГРЕГАТТАРЫНЫҢ МОДЕЛЬДЕРІН БАСТАПҚЫ АҚПАРАТТЫҢ ЖЕТІСПЕУШІЛІГІ МЕН АЙҚЫНСЫЗДЫҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚҰРУ.....	154

<b>М.Ж. Қалдарова, А.С. Аканова, М.Г. Гриф, У.Ж. Айтимова, А.С. Муканова</b> ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҒАРЫШТЫҚ СУРЕТТЕРДІ ӨНДЕУ АЛГОРИТМДЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІ.....	172
<b>К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан</b> STEM ЖОБАЛЫҚ ОҚЫТУДЫҢ БОЛАШАҚ ФИЗИКА МАМАНДАРЫН ДАЯРЛАУДАҒЫ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	193
<b>А.Е. Кулакаева, Е.А. Дайнеко, А.З. Айтмагамбетов, А.Т. Жетписбаева, Б.А. Кожаметова</b> ШАҒЫН ҒАРЫШ АППАРАТЫ ОРБИТАСЫНЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ СПУТНИКТІК РАДИО МОНИТОРИНГ ЖҮЙЕСІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІНЕ ӘСЕРІ ТУРАЛЫ.....	208
<b>А.Е. Назырова, Г.Т. Бекманова, А.С. Муканова, Н. Амангелді, М.Ж. Қалдарова</b> БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ ҮШІН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕНІ ӨЗІРЛЕУ.....	221
<b>А.Б. Тоқтарова, Б.С. Омаров, Ж.Ж. Ажибекова, Г.И. Бейсенова, Р.Б. Абдрахманов</b> ОНЛАЙН КОНТЕНТТЕГІ БЕЙӘДЕП СӨЗДЕР МӘЛІМЕТТЕР ҚОРЫН DATA MINING АРҚЫЛЫ АНАЛИЗДЕУ.....	237
<b>Ә.Б. Тынымбаев, К.С. Байшоланова, К.Е. Кубаев</b> АҚПАРАТТЫ ҚОРҒАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ NAVIVE BAYESIAN ЖІКІТІУШСІН ҚОЛДАНУ.....	252
<b>Г.Қ. Шаметова, А.Ә. Шәріпбай, Б.Ф. Сайлау</b> ҚОЛЖЕТІМДІЛІКТІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ҚҰПИЯНЫ БӨЛҮДІҢ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ СҰЛБАЛАРЫН ТАЛДАУ.....	261
<b>Г.Б. Абдикеримова, А.Ә. Шекербек, М.Г. Байбулова, С.К. Абдикаримова, Ш.Ш. Жолдасова</b> КЕУДЕ ПАТОЛОГИЯСЫН АВТОКОРРЕЛЯЦИЯЛЫҚ ФУНКЦИЯ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ.....	274

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>А. Адамова, Т. Жукабаева, Е. Марденов</b> ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕГКОВЕСНЫХ АЛГОРИТМОВ.....	5
<b>Г. Алпысбай, А. Бедельбаев, О. Усагова, А. Жумабекова, Эдзарт Хофиг</b> ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕДОНОСНОГО ПО.....	21
<b>А.У. Алтаева, А.Ш. Каипова, А.У. Мухамеджанова, Г.К. Оспанова</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАТ-БОТОВ В МЕДИЦИНЕ.....	32
<b>Г.А. Анарбекова, Н.Н. Оспанова*, Д.Ж. Анарбеков</b> НОРМАЛИЗОВАННЫЕ ВХОДНЫЕ ВЕКТОРЫ: ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАП ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ.....	40
<b>А.Е. Абжанова, А.И. Такуадина, С.К. Сагнаева, С.К. Серикбаева, Г.Т. Азиева</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В МЕТОДАХ ТЕХНИЧЕСКИХ МЕЛИОРАЦИЙ ГРУНТОВ.....	55
<b>К.Н. Алибекова, Ж.М. Алимжанова, С.С. Байзакова</b> ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БЛОЧНЫХ ШИФРОВ ДЛЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ.....	70
<b>К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мусиралиева, М.А. Болатбек, Р.К. Оспанов</b> РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ EXWEB ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭКСТРЕМИСТСКОГО КОНТЕНТА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ.....	81
<b>А.Ш. Баракова, О.А. Усагова, А.С. Орынбаева</b> РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЗАЩИТЫ ЦИФРОВЫХ WEB РЕСУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИ.....	96
<b>А.С. Омарбекова, А.Е. Назырова, Н. Тасболатұлы, Б.Ш. Разахова</b> ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	108
<b>М.Қ. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, С.К. Серикбаева, А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОЙ И ПОЧВЕННОЙ ЭРОЗИИ.....	128
<b>Л.З. Жолшиева, Т.К. Жукабаева, Ш. Тураев, М.А. Бердиева, Б.А. Ху Вен-Цен</b> РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ КАЗАХСКИХ ДАКТИЛЬНЫХ ЖЕСТОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ LSTM И GRU.....	141
<b>М.Д. Кабибуллин, Б.Б. Оразбаев, К.Н. Оразбаева, С.Ш. Искакова, Ж.Ш. Аманбаева</b> РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ АГРЕГАТОВ СЛОЖНЫХ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА И НЕЧЕТКОСТИ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	154



<b>М.Ж. Калдарова, А.С. Аканова, М.Г. Гриф, У.Ж. Айтимова, А.С. Муканова</b> АЛГОРИТМЫ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ.....	172
<b>К. Келесбаев, Ш. Раманкулов, М. Нуризинова, А. Паттаев, Н. Мұсахан</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ STEM В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ФИЗИКЕ.....	193
<b>А.Е. Кулакаева, Е.А. Дайнеко, А.З. Айтмагамбетов, А.Т. Жетписбаева, Б.А. Кожаметова</b> О ВЛИЯНИИ ХАРАКТЕРИСТИК ОРБИТЫ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА НА ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО РАДИОМОНИТОРИНГА.....	208
<b>А.Е. Назырова, Г.Т. Бекманова, А.С. Муканова, Н. Амангелді, М.Ж. Калдарова,</b> РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ.....	221
<b>А.Б. Токгарова, Б.С. Омаров, Ж.Ж. Ажибекова, Г.И. Бейсенова, Р.Б. Абдрахманов</b> АНАЛИЗ НЕОБРАЗНЫХ СЛОВ В ОНЛАЙН-КОНТЕНТЕ С ПОМОЩЬЮ DATA MINING.....	237
<b>Ә.Б. Тынымбаев, К.С. Байшоланова, К.Е. Кубаев</b> ПРИМЕНЕНИЕ НАИВНОГО БАЙЕСОВСКОГО КЛАССИФИКАТОРА В СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.....	252
<b>Г.Қ. Шаметова, А.Ә. Шәріпбай, Б.Ғ. Сайлау</b> АНАЛИЗ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕКРЕТОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ.....	261
<b>Г.Б. Абдикеримова, А.А. Шекербек, М.Г. Байбулова, С.К. Абдикаримова,</b> <b>Ш.Ш. Жолдасова</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУДНОЙ ПАТОЛОГИИ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ АВТОКОРРЕЛЯЦИИ.....	274

**CONTENTS**

<b>A. Adamova, T. Zhukabayeva, Y. Mardenov</b> INTERNET OF THINGS: STATUS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF LIGHTWEIGHT ALGORITHMS.....	5
<b>G. Alpysbay, A. Bedelbayev, O. Ussatova, A. Zhumabekova, Edzard Höfig</b> APPLICATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHM IN THE ANALYSIS OF MALICIOUS SOFTWARE.....	21
<b>A.U. Altaeva, A.S. Kaipova, A.U. Mukhamejanova, G.K. Ospanova</b> PROSPECTS OF USING CHATBOTS IN MEDICINE.....	32
<b>G.A. Anarbekova, N.N. Ospanova, D.Zh. Anarbekov</b> NORMALIZED INPUT VECTORS: THE PRIMARY STAGE OF DATA PREPARATION.....	40
<b>A.E. Abzhanova, A.I. Takuadina, S.K. Sagnaeva, S.K. Serikbayeva, G.T. Azieva</b> THE USE OF INFORMATION SYSTEMS IN THE METHODS OF TECHNICAL SOIL RECLAMATION.....	55
<b>K. Alibekova, Zh. Alimzhanova, S.S. Baizakova</b> RATING VALUATION OF BLOCK CIPHERS FOR WIRELESS SENSOR NETWORKS.....	70
<b>K.B. Bagitova, Sh.Zh. Mussiraliyeva, M.A. Bolatbek, R.K. Ospanov</b> DEVELOPMENT OF EXWEB SOFTWARE FOR DETECTING EXTREMIST CONTENT ON THE INTERNET.....	81
<b>A.Sh. Barakova, O.A. Usatova, A.S. Orynbaeva</b> DIGITAL RESOURCES ON WEBSITES MODEL OF PROTECTION BY STEGANOGRAPHY.....	96
<b>A.S. Omarbekova, A.E. Nazyrova, N. Tasbolatuly, B.Sh. Razakhova</b> ONTOLOGICAL MODEL OF AN INTELLIGENT E-LEARNING SYSTEM AND LEARNING OUTCOMES.....	108
<b>M. Bolsynbek, G. Abdikerimova, S. Serikbayeva, A. Tanirbergenov, Zh. Taszhurekova</b> RESEARCH OF INFORMATION SYSTEMS AND METHODS OF FORECASTING SOIL AND SOIL EROSION.....	128
<b>L. Zholshiyeva, T. Zhukabayeva, Sh. Turaev, M. Berdieva, B. Khu Ven-Tsen</b> DEVELOPMENT OF AN INTELLECTUAL SYSTEM FOR RECOGNIZING KAZAKH DACTYL GESTURES BASED ON LSTM AND GRU MODELS.....	141
<b>M. Kabibullin, B. Orazbayev, K. Orazbayeva, S. Iskakova, Zh. Amanbayeva</b> DEVELOPMENT OF MODELS OF UNITS OF COMPLEX CHEMICAL-TECHNOLOGICAL SYSTEMS UNDER CONDITIONS OF DEFICIENCY AND FUZZY OF INITIAL INFORMATION.....	154
<b>M.Zh. Kaldarova, A.S. Akanova, M.G. Grif, U.Zh. Aitimova, A.S. Mukanova</b> ALGORITHM AND METHOD OF PROCESSING SPACE PHOTOS FOR ASSESSMENT OF SOIL.....	172

<b>K. Kelesbaev, Sh. Ramankulov, M. Nurizinova, A. Pattaev, N. Mussakhan</b> FEATURES OF STEAM PROJECT TRAINING IN THE PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICS.....	193
<b>A.E. Kulakayeva, Y.A. Daineko, A.Z. Aitmagambetov, A.T. Zhetpisbaeva, B.A. Kozhakhmetova</b> ABOUT THE INFLUENCE OF THE ORBIT CHARACTERISTICS OF A SMALL SPACECRAFT ON THE PARAMETERS OF THE SATELLITE RADIO MONITORING SYSTEM.....	208
<b>A.E. Nazyrova, G.T. Bekmanova, A.S. Mukanova, N. Amangeldi, M.Zh. Kaldarova</b> DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR EDUCATIONAL PROGRAMS.....	221
<b>A.B. Toktarova, B.S. Omarov, Zh.Zh. Azhibekova, G.I. Beissenova, R.B. Abdrakhmanov</b> ANALYSIS OF HATE SPEECH WORDS IN ONLINE CONTENT BY USING DATA MINING.....	237
<b>A.B. Tynymbayev, K.S. Baisholanova, K.Ye. Kubaev</b> APPLICATION OF NAVIVE BAYESIAN CLASSIFIER IN INFORMATION PROTECTION SYSTEMS.....	252
<b>G.K. Shametova, A.A. Sharipbay, B.G. Sailau</b> ANALYSIS OF CRYPTOGRAPHIC SECRET DISTRIBUTION SCHEMES IN ACCESS CONTROL SYSTEMS.....	261
<b>G.B. Abdikerimova, A.A. Shekerbek, M.G. Baibulova, S.K. Abdikarimova, Sh.Sh. Zholdassova</b> CHEST PATHOLOGY DETERMINATION THROUGH AUTOCORRELATION FUNCTION.....	274

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

**[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)**

**<http://physics-mathematics.kz/index.php/en/archive>**

**ISSN 2518-1726 (Online),**

**ISSN 1991-346X (Print)**

Заместитель директор отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жалиқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадыранова*

Подписано в печать 12.06.2023.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

19,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.