

## ◇◇◇◇◇ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ◇◇◇◇◇

УДК 37.022

# Оценка эффективности применения электронных учебников по математическим дисциплинам методом анкетирования преподавателей и студентов

*Мартюшова Я.Г.\**

Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет) (МАИ)  
г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5914>  
e-mail: [ma1554@mail.ru](mailto:ma1554@mail.ru)

*Наумов А.В.\*\**

Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет) (МАИ)  
г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3631-6168>  
e-mail: [naumovav@mail.ru](mailto:naumovav@mail.ru)

В статье приводятся результаты социологического исследования, направленного на оценку эффективности применения средств дистанционного обучения (СДО) в смешанной форме ведения образовательной деятельности по математическим дисциплинам с очным проведением семинарских и лекционных занятий и организацией самостоятельной работы студентов технических специальностей ВУЗа с использованием СДО. Исследования базируются на результатах проводимого в весеннем семестре 2022/2023 года педагогического эксперимента по внедрению в образовательный процесс в Московском авиационном институте электронного учебника по курсу «Теория функции комплексного переменного» в системе дистанционного обучения CLASS.NET. Исследования проведены методом анкетирования участвовавших в педагогическом эксперименте студентов и преподавателей. Выявлены наиболее востребованные преподавателями и студентами функции электронного учебника.

**Ключевые слова:** электронный учебник, дистанционное обучение, функции электронного учебника, анкетирование

**Финансирование.** Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ) в рамках научного проекта по гранту № 22-28-00588, <https://rscf.ru/project/22-28-00588/>.



**Для цитаты:**

*Мартюшова Я.Г., Наумов А.В.* Оценка эффективности применения электронного учебника методом анкетирования преподавателей и студентов // Моделирование и анализ данных. 2023. Том 13. № 3. С. 113–122. DOI: <https://doi.org/10.17759/mda.2023130308>

**\*Мартюшова Янина Германовна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории вероятностей и компьютерного моделирования, ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) (МАИ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5914>, e-mail: [ma1554@mail.ru](mailto:ma1554@mail.ru)

**\*\*Наумов Андрей Викторович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теории вероятностей и компьютерного моделирования, ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) (МАИ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5914>, e-mail: [ma1554@mail.ru](mailto:ma1554@mail.ru)

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Полученный в пандемийный период опыт массового применения в образовательной деятельности средств дистанционного обучения привел к актуализации вопросов связанных с оценкой качества используемых электронных учебников (ЭУ), как основных составляющих систем дистанционного обучения (СДО), и эффективности их применения в образовательном процессе. Исследованиям качества и эффективности применения средств дистанционного обучения в последние годы посвящено значительное количество работ [2, 3, 5, 9]. Однако поиск объективных средств оценки эффективности применения СДО к настоящему времени находится на начальной стадии пути. К таким объективным средствам можно отнести методы, основанные на статистическом и корреляционном анализе результатов обучения пользователей СДО, полученные в ходе проведения очного тестирования [6, 7]. В настоящее время по-прежнему одним из основных источников информации о эффективности применения СДО в учебном процессе являются результаты опросов и анкетирования участников педагогических экспериментов, связанных с внедрением средств дистанционного обучения в образовательную деятельность. В работе рассматриваются результаты анкетирования студентов и преподавателей Московского авиационного института, проведенного по результатам внедрения разработанного авторами электронного учебника по курсу «Теория функции комплексного переменного» [1], в рамках используемой в последние два десятка лет СДО CLASS.NET [8, 10] для преподавания математических дисциплин студентам технических специальностей. Для повышения репрезентативности выборки анкетирование проводилось не только среди преподавателей, участвующих в эксперименте, но и среди более широкого круга преподавателей, использующих СДО CLASS.NET в своей деятельности. Целью опроса являлось выявления наиболее значимых для различных категорий пользователей функций электронного учебника, оценка целесообразности его применения и изучение динамики изменения отношения различных категорий пользователей к применению СДО в учебном процессе в пандемийный период.



## 2. АНАЛИЗ ДАННЫХ ПРОВЕДЕННОГО АНКЕТИРОВАНИЯ

Проводимый в весеннем семестре 2022/2023 учебного года в Московском авиационном институте педагогический эксперимент по применению в рамках очной формы ведения образовательной деятельности электронного учебника по курсу «Теория функции комплексного переменного» для организации самостоятельной работы студентов и выполнения ими домашних заданий подробно описан в [7]. В эксперименте участвовали 4 специальным образом отобранные группы студентов в общем количестве 72 человека. Однородность групп студентов контролировалась с использованием аппарата проверки статистических гипотез на основе анализа результатов экзаменов по дисциплинам, предшествующим изучению курса, на применении знаний которых базируется рассматриваемый курс. Для проведения социологического исследования привлекались все студенты в группах и преподаватели, участвовавшие в проведении эксперимента и ранее работавшие с электронными учебниками в СДО CLASS.NET, в количестве 37 человек.

Всем участникам социологического исследования было предложено ответить на две группы вопросов. В первой группе вопросов предлагалось оценить по семи-балльной шкале значимость для опрашиваемых следующих функций разработанного электронного учебника: наличие в электронном учебнике теоретического материала в формате гипертекста (1); возможность увеличения времени, выделяемого на изучение курса, за счет использования электронного учебника в часы, выделяемые на самостоятельную работу студента (2); наличие практической части электронного учебника, решение задач которой способствует подготовке к прохождению очных форм контроля (3); наличие задач с дозированной педагогической помощью (4); повышение дисциплины изучения материала за счет наличия обратной связи и осуществления контроля преподавателем работы студента в течении семестра (5); применение в электронном учебнике адаптивных средств формирования индивидуальной траектории обучения, учитывающей особенности и уровень знаний студента (6); наличие постоянной возможности он-лайн коммуникации преподавателя и студента (7); коррелированность результатов работы студента в электронном учебнике с возможностью получения «автомата» на экзамене (8); наличие эффекта самообучения группы студентов за счет возможности коллективного обсуждения способов решения задач вне рамок очного процесса обучения с учетом наличия персональных реализаций случайных параметров задачи для каждого студента (9); наличие мотивационной составляющей для студента, связанной с автоматическим формированием текущего рейтинга и присутствием соревновательного эффекта (10); наличие возможности у преподавателя при подготовке к семинарскому занятию обратить внимание на ошибки, совершенные студентами при решении с помощью электронного учебника домашнего задания (11); возможность продемонстрировать административным органам университета свою активность в течении семестра (12).



Результаты анкетирования по данной группе вопросов отражены на рисунке 1.

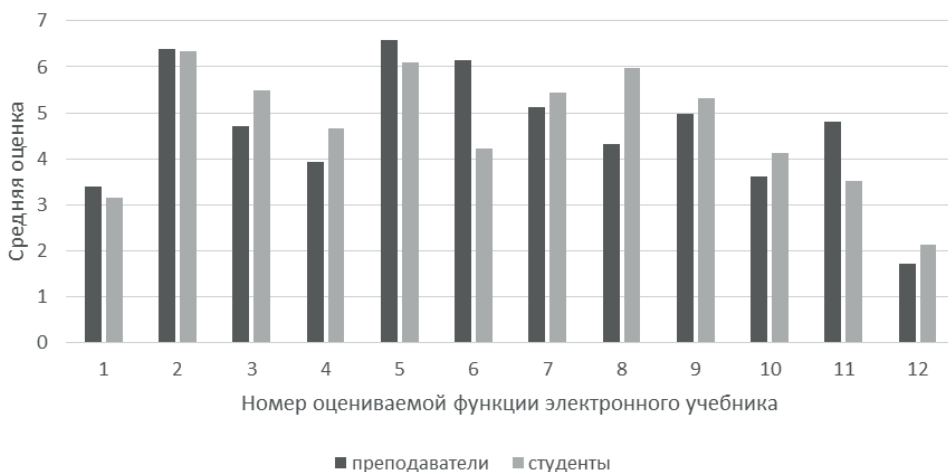


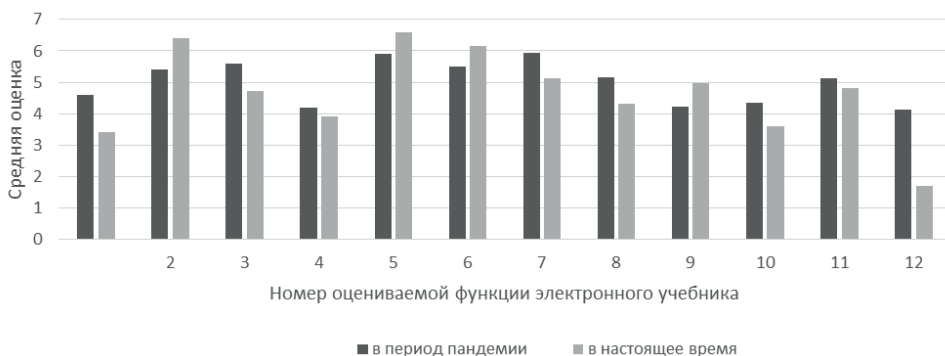
Рис. 1. Оценки функций электронного учебника, данные преподавателями и студентами

Обратная связь и текущий контроль работы обучаемых, а также возможность организации самостоятельной работы студентов заняли первое место по результатам этого опроса как у студентов, так и у преподавателей.

Среди других функций, реализуемых электронными учебниками в рамках функционирования СДО, высшие баллы опрошенные преподаватели поставили: функции постоянной возможности он-лайн коммуникации преподавателя и студента, функции самообучения группы студентов за счет возможности коллективного обсуждения способов решения задач вне рамок очного процесса обучения, функции ЭУ, обеспечивающей возможность анализа ошибок студентов, допущенных при выполнении домашнего задания, в рамках подготовки преподавателя к очередному семинарскому занятию. К очень важным функциям современного электронного учебника были отнесены возможность построения индивидуальной траектории обучения студентов и наличие обратной связи для адаптации и корректировки преподавателем деятельности обучаемого.

Аналогичное анкетирование проводилось ранее на старте активного использования средств дистанционного обучения в начале пандемийного периода. Сравнение результатов анкетирования преподавателей в два рассматриваемых периода времени отражены на рисунке 2.

Проведенный статистический анализ результатов анкетирования, полученных в два различных периода времени, подтвердил существенность их различий. Для проверки значимости различий использовался критерий Вилкоксона [4, с. 451], значение которого 32 уверенно превысило критическую точку 13 на уровне значимости критерия равном 0.05.



*Рис. 2. Оценки функций электронного учебника преподавателями вуза в начале пандемийного периода и в настоящее время*

Полученный в пандемийный и постпандемийный периоды времени опыт активного применения средств СДО сменил акценты во мнении преподавателей с формальных функций электронных учебников (отчет перед администрацией, возможность проставления «автоматов»), применение которых было вызвано насущной необходимостью на функции наибольшим образом обеспечивающие эффективность образовательного процесса при смешанной форме ведения образовательной деятельности, когда электронный учебник в первую очередь рассматривается как средство организации самостоятельной работы студентов. К таким функциям следует отнести: «наличие эффекта самообучения группы студентов» (4.98 баллов из 7), «наличие обратной связи и возможность контроля за самостоятельной работой студентов» (6.58 баллов) и возможность формирования индивидуальной траектории студента» (6.15 баллов).

Во второй группе вопросов преподавателям по результатам педагогического эксперимента предлагалось оценить также по семибалльной шкале значимость для опрашиваемых аспектов и причин целесообразности и эффективности применения в учебном процессе внедренного электронного учебника. Респондентам были предложены следующие варианты продолжения утверждения «применение электронного учебника целесообразно и эффективно потому, что»: повышается успеваемость студентов (1); электронный учебник является средством получения «автомата» на экзамене (2); электронный учебник позволяет наверстать упущенное в результате пропусков очных занятий (3); электронный учебник позволяет систематизировать освоение предмета при любом количестве очных занятий (4); электронный учебник позволяет формализовать минимальные требования для сдачи зачета и уменьшает количество неуспевающих по предмету (5); применение электронного учебника целесообразно для обучения людей с ограниченными возможностями посещения очных занятий (6); электронный учебник эффективен для организации лабораторных работ в условиях отсутствия в учебных планах часов под этот вид учебной деятельности и дефицита



в вузах учебных лабораторий (7); электронный учебник эффективен для подготовки к любым формам контроля, в том числе при наличие задолженности (8).

Последние четыре утверждения касались, наоборот, нецелесообразности и неэффективности применения электронного учебника, поскольку «существует проблема неаутентичности ответов пользователей» (9); «работа с электронным учебником требует от преподавателя и студента дополнительных усилий» (10), «качество материала традиционного печатного издания представляется более высоким по сравнению с электронным учебником» (11), «возможность использования электронного учебника ограничено наличием интернета и бесперебойностью работы провайдера» (12).

Результаты анкетирования отражены на рисунке 3.

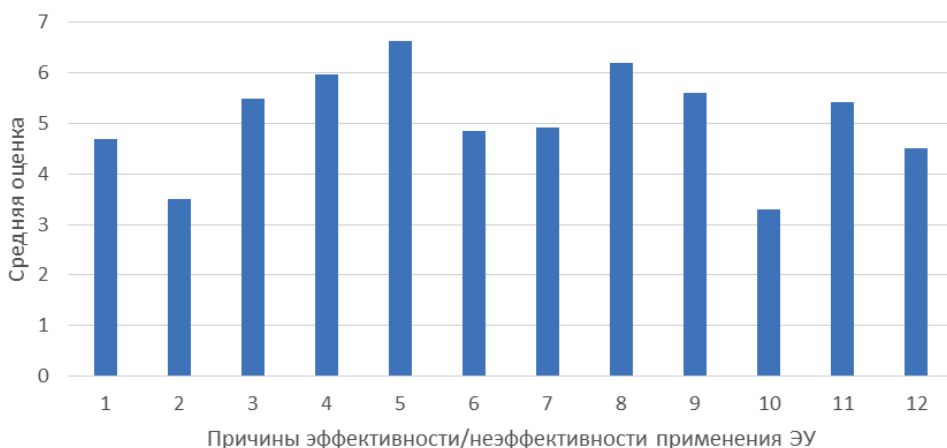


Рис. 3. Оценки целесообразности и эффективности применения ЭУ

В среднем причины эффективности применения электронного учебника (средний балл 5.3) были оценены преподавателями выше причин неэффективности (средний балл 4.7). Среди положительных причин эффективности применения электронного учебника лидерами являются: «электронный учебник позволяет формализовать минимальные требования для сдачи зачета и уменьшает количество неуспевающих по предмету» и «электронный учебник эффективен для подготовки к любым формам контроля, в том числе при наличие задолженности». Следует отметить, что приведенные причины эффективности электронного учебника указывают на восприятие педагогическим сообществом электронного учебника в первую очередь как важного и эффективного средства организации самостоятельной работы студентов в формате традиционного ведения образовательной деятельности.

Среди отрицательных причин, ставящих под сомнение эффективность применения электронных средств обучения, на первом месте стоит проблема, связанная с контролем аутентичности ответов пользователей СДО, которая снижает в ближайшем



будущем возможности замены в полной мере традиционного образования дистанционной формой.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные в статье результаты социологического исследования в студенческо-преподавательской среде показывают, что мнения педагогического сообщества о эффективности применения СДО меняются в ходе их активного использования в пандемийный и постпандемийный период. Ведущими мотивами использования электронных учебников вместо формальных причин, связанных с требованиями администрации вузов и невозможностью осуществления традиционной образовательной деятельности в пандемийный период, становятся возможности повышения эффективности обучения с помощью организации на основе СДО самостоятельной работы студентов и формирования их индивидуальных траекторий с использованием современных методов машинного обучения и обработки статистических данных о работе студентов с электронными учебниками. В целом оценка эффективности применения электронных средств обучения, полученная методом социологического исследования, является положительной как в студенческой среде, так и в педагогической. Исследование мнения экспертов и преподавателей указывает важные направления дальнейшего совершенствования средств СДО в первую очередь в направлении решения проблемы аутентичности ответов пользователей СДО. Это, тем не менее, не уменьшает важности применения электронных учебников как тренажеров для студентов при подготовке к контрольным мероприятиям, и в качестве средства выполнения домашних, лабораторных работ и как средства адаптации процесса обучения на основе обратной связи, получаемой педагогом в ходе работы студентов в электронной образовательной среде. Используемый в работе способ оценки эффективности применения электронного учебника на основе анкетирования преподавателей выражает мнение педагогического сообщества и указывает причины эффективности, однако сильно зависит от составленной исследователями анкеты и может рассматриваться лишь как важная часть оценки эффективности ЭУ, которую необходимо дополнять средствами объективного анализа, основанными возможно на применении методов машинного обучения и искусственного интеллекта.

#### *Литература*

1. Битюков Ю.И., Мартюшова Я.Г. Решение задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие. М.: Изд-во МАИ, 2022. 88 с.
2. Боголепова С.В. Анализ опыта обучения (в российском вузе) в онлайн-формате в период пандемии // Отечественная и зарубежная педагогика. 2021. Т. 1, № 4 (77). С. 107–122.
3. Босов А.В., Мартюшова Я.Г., Наумов А.В. Выбор направлений оценивания качества электронных средств обучения для организации учебного процесса вуза // Сибирский педагогический журнал. 2022. № 2. С. 54–63.
4. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников: учебное пособие. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.



5. Курбацкий В.Н., Сиренко С.Н. Критерии оценки качества современного электронного учебного курса [Электронный ресурс] // Электронная библиотека БГУ. URL: [https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/164738/1/Курбацкий\\_5\\_2012-046-049.pdf](https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/164738/1/Курбацкий_5_2012-046-049.pdf) (дата обращения: 20.06.2023).
6. Мартюшова Я.Г. Дидактические принципы конструирования электронного учебника для студентов университетов: дисс. ... канд. пед. наук. М., 2019. 161 с.
7. Мартюшова Я.Г. Анализ результатов педагогического эксперимента по внедрению дистанционных технологий в преподавание математических дисциплин для технических специальностей вузов // Моделирование и анализ данных. 2023. Том 13. № 2. С. 194–205. DOI: <https://doi.org/10.17759/mda.2023130211>
8. Наумов А.В., Джимурат А.С., Иноземцев А.О. Система дистанционного обучения математическим дисциплинам CLASS.NET// Вестник компьютерных и информационных технологий. 2014. № 10. С. 36–44.
9. Панькина Е.В., Черчик И.В. Оценка качества электронного учебного курса как необходимое условие современного обучения // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2021. № 1(41). С. 39–47.
10. СДО МАИ CLASS.NET [Электронный ресурс] // URL <http://www.distance.mai.ru/> (дата обращения: 10.06.2023).





## Evaluation of the Effectiveness of the Electronic Textbook in Mathematical Disciplines Using the Questionnaire of Teachers and Students

***Yanina G. Martyushova\****

Moscow Aviation Institute (State Research University) (MAI), Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5914>

e-mail: [ma1554@mail.ru](mailto:ma1554@mail.ru)

***Andrey V. Naumov\*\****

Moscow Aviation Institute (State Research University) (MAI), Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3631-6168>

e-mail: [naumovav@mail.ru](mailto:naumovav@mail.ru)

The article presents the results of a sociological study aimed at assessing the effectiveness of the use of learning management systems (LMS) in a mixed form of conducting educational activities in mathematical disciplines with face-to-face seminars and lectures and organizing the independent work of students of technical specialties of the university using the LMS. The research is based on the results of a pedagogical experiment conducted in the spring semester of 2022/2023 on the introduction of an electronic textbook into the educational process at the Moscow Aviation Institute on the course “Theory of the function of a complex variable” using the distance learning system CLASS.NET. The studies are carried out by interviewing students and teachers participating in the pedagogical experiment. The most popular functions of an electronic textbook by teachers and students have been identified.

**Keywords:** e-textbook, distance learning, e-textbook functions, questionnaire

**Funding.** The reported study was funded by Russian Science Foundation (RSF), project number 22-28-00588, <https://rscf.ru/project/22-28-00588/>.

### **For citation:**

Martyushova Ya.G., Naumov A.V. Evaluation of the Effectiveness of the Electronic Textbook Using the Questionnaire of Teachers and Students. *Modelirovanie i analiz daniykh = Modelling and Data Analysis*, 2023. Vol. 13, no. 3, pp. 113–122. DOI: 10.17759/mda.2023130308 (In Russ., abstr. in Engl.).

\***Yanina G. Martyushova**, PhD (Pedagogy), Associate Professor of the Department of Probability Theory and Computer Modeling, Moscow Aviation Institute (State Research University), Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5914>, e-mail: [ma1554@mail.ru](mailto:ma1554@mail.ru)

\*\***Andrey V. Naumov**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor of the Department of Probability Theory and Computer Modeling, Moscow Aviation Institute (State Research University), Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5914>, e-mail: [ma1554@mail.ru](mailto:ma1554@mail.ru)



## References

1. Bityukov Yu.I., Martyushova Ya.G. Reshenie zadach po teorii funktsii kompleksnogo peremennogo: uchebnoe posobie. [Solving problems in the theory of functions of a complex variable] M.: Publ. MAI, 2022. 88 p. (In Russ.).
2. Bogolepova S.V. Analiz opy'ta obucheniya (v rossijskom vuze) v onlajn-formate v period pandemii. [Analysis of the experience of studying (at a Russian university) in an online format during the pandemic]. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika*. 2021. Vol. 1, № 4 (77). Pp. 107–122.
3. Bosov A.V., Martyushova Ya.G., Naumov A.V. Vy'bor napravlenij ocenivaniya kachestva e'lektronny'x sredstv obucheniya dlya organizacii uchebnogo processa vuza. [The choice of directions for assessing the quality of electronic learning tools for the organization of the educational process of the university]. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*. 2022. № 2. Pp. 54–63.
4. Kobzar' A.I. Prikladnaya matematicheskaya statistika. Dlya inzhenerov i nauchny'x rabotnikov: uchebnoe posobie. [Applied mathematical statistics. For engineers and scientists: a textbook] M.: FIZMATLIT, 2006. 816 p.
5. Kurbatskii V.N., Sirenko S.N. Kriterii otsenki kachestva sovremennogo elektronnoogo uchebnogo kursa [Criteria for assessing the quality of a modern electronic training course] [Elektronnyy resurs]. Elektronnaya biblioteka BGU. URL: [https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/164738/1/Kurbatskii\\_5\\_2012-046-049.pdf](https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/164738/1/Kurbatskii_5_2012-046-049.pdf) (Accessed 20.06.2023). (In Russ.).
6. Martyushova Ya.G. Didakticheskie printsipy konstruirovaniya elektronnoogo uchebnika dlya studentov universitetov: diss. ... kand. ped. nauk. [Didactic principles of designing an electronic textbook for university students. Ph.D. (Pedagogy) diss.] M., 2019. 161 p. (In Russ.).
7. Martyushova Ya.G. Analiz rezul'tatov pedagogicheskogo e'ksperimenta po vnedreniyu distantsionny'x tekhnologij v prepodavanie matematicheskix disciplin dlya texnicheskix special'nostej vuzov [Analysis of the Pedagogical Experiment Results on the Implementation of Distance Learning Technologies in the Teaching of Mathematical Disciplines for Technical Specialties of Universities.] *Modelirovanie i analiz dannykh = Modelling and Data Analysis*. 2023. Vol. 13, no. 2, pp. 194–205. DOI: 10.17759/mda.2023130211 (In Russ., abstr. in Engl.).
8. Naumov A.V., Dzhimurat A.S., Inozemtsev A.O. Sistema distantsionnoogo obucheniya matematicheskimi distsiplinami CLASS.NET. [Distance learning system for mathematical disciplines CLASS.NET] *Vestnik komp'yuternykh i informatsionnykh tekhnologii*. 2014. № 10. Pp. 36–44. DOI: 10.14489/vkit.2014.010.pp.036-044 (In Russ., abstr. In Engl.).
9. Pan'kina E.V., Cherchik I.V. Otsenka kachestva elektronnoogo uchebnogo kursa kak neobkhodimoe uslovie sovremennogo obucheniya. [Assessing the quality of an electronic training course as a prerequisite for modern training] *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom*. 2021. № 1(41). Pp. 39–47. (In Russ.).
10. SDO MAI CLASS.NET [Elektronnyy resurs]. URL <http://www.distance.mai.ru/> (Accessed 10.06.2023). (In Russ.).

Получена 17.07.2023

Принята в печать 19.08.2023

Received 17.07.2023

Accepted 19.08.2023