УДК 378.14
DOI: 10.18384/2310-7219-2021-4-142-151

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Власова Е. А., Попов В. С., Пугачев О. В.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана
105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, Российская Федерация

Аннотация

Цель данной работы заключается в обобщении опыта, полученного в результате перехода работы технических вузов на дистанционное обучение, на примере преподавания математических дисциплин.

Процедура и методы. В статье рассматриваются и анализируются вопросы организации и проведения дистанционного обучения студентов технического университета по математическим дисциплинам.

Результаты. Раскрываются специфика дистанционного обучения, методы и подходы, роль преподавателя в системе дистанционного образования, проводится сравнительный анализ материалов контрольных мероприятий при традиционном и дистанционном методах обучения.

Теоретическая и/или практическая значимость. Показана особенность составления домашних заданий для студентов, проведения семинарских занятий, чтения лекций, приёма зачётов и экзаменов. Указана значимость информационной обеспеченности дистанционного учебного процесса, которая должна соответствовать средствам и технологиям, принятым в социальной и профессиональной среде обучающихся.

Ключевые слова: дистанционное образование, информационные технологии, кейс-технологии образования, мультимедиа

MATHEMATICAL DISTANT EDUCATION AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

E. Vlasova, V. Popov, O. Pugachev

Bauman Moscow State Technical University
ul. 2-ya Baumanskaya 5, Moscow 105005, Russian Federation

Abstract

Aim of this paper is to summarize the experience obtained during the transition of technical universities to distant learning, on the example of teaching mathematics.

Methodology. The issues under consideration and analysis are the organization and performance of distant mathematical learning for technical university students.

Results. The authors reveal specificities of distant learning, its methods and approaches, the role of teachers in the system of distant learning. A comparative analysis of materials of control tasks within traditional and distant learning methods is undertaken.

Research implications. The specificities of composing home tasks for students, for holding seminar studies and lectures, and for taking exams are revealed. Significance of reliable information systems at the distant learning process is indicated, which should correspond to the means and technologies adopted in the social and professional environment of students.

Keywords: distant education, information technologies, case-technologies of education, multimedia

© CC BY Власова Е. А., Попов В. С., Пугачев О. В., 2021.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня, в период пандемии коронавируса, форма дистанционного обучения (ДО) развивается особенно активно. Она стала, по сути, уникальной формой, обеспечивающей образовательный процесс.

Идея дистанционного обучения – явление не новое, появившееся задолго до интернета [5; 12]: развитие ДО прошло путь от почтовой переписки до обучения на основе веб-технологий. Это находит отражение и в трансформации самого определения дистанционного обучения [10; 11; 14]: в одних работах основная роль отводится учебным программам и организационной структуре учебного заведения, в других – используемым информационно-коммуникационным средствам.

В процессе развития ДО изменились концепция и практика ДО, хотя некоторые характеристики остаются неизменными [13]: ДО обязательно предполагает использование коммуникационных технологий, средой обучения будет являться место работы или проживания, где будет реализовываться двусторонний канал связи между студентом и преподавателем.

Ускоренный переход на ДО выявил множество проблем – методических, организационных, дидактических, психологических [1; 6]. К этому можно отнести и неподготовленность самих участников этого образовательного процесса, и недостаточность материально-технической и программной оснащённости как преподавателей, так и студентов. Однако применение дистанционных технологий в образовании сомнений не вызывает [7; 8; 9].

Уникальная особенность ДО – комплексное использование современных достижений в области ключевых для образования технологий: образовательных (педагогических, компьютерных), коммуникационных и информационных.

Результатом обучения в ДО выступает развитие у обучающегося абстрактного, теоретического, проблемного мышления и таких личных качеств, как самостоятельность, творческий подход к обучению, умение постоянно учиться, гибкость мышления и др.

При организации ДО выдвигаются определённые требования к преподавателям, связанные с эффективным управлением образовательной деятельностью, подходами, методикой, программным обеспечением и техническими средствами.

Преподаватель является принципиальным источником содержания курса наряду с другими средствами обучения, он методически управляет освоением учебного материала. В системе ДО преподаватель должен быть всегда доступен для обучающихся, устанавливать с обучающимися отношения не только иерархические, но и партнёрские. Каждый преподаватель должен создавать собственную технологию работы с аудиторией, формировать собственный «портфель» инструментов, освоить методы и способы проведения групповых занятий на основе имеющихся календарных планов и программ, а также образовательных потребностей обучающихся.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Цель исследования – обобщить опыт, полученный в результате перехода работы технических вузов на дистанционное обучение (на примере преподавания математических дисциплин).

Методы исследования: анализ организации и проведения дистанционного обучения студентов технического университета по математическим дисциплинам; обобщение опыта, полученного в результате перехода работы технических вузов на дистанционное обучение.

Организация исследования и результаты работы.

1. Образовательный процесс в формате ДО. В МГТУ им. Н. Э. Баумана реализуется модульный принцип обучения [2], предполагающий разделение учебной дисциплины на логически замкнутые блоки (модули), в рамках которых

проходят как изучение нового материала, так и контрольные мероприятия по проверке его усвоения. Все контрольные мероприятия в модуле оцениваются в баллах. Информационными образовательными ресурсами, обеспечивающими каждый модуль изучаемых учебных дисциплин, являются учебно-методические комплексы (УМК), включающие в себя учебно-методические материалы, представленные как в электронном виде, так и на бумажных носителях.

2. Учебные материалы в системе ДО. Учебные материалы, являющиеся носителями определённой учебной информации, выступают и в роли организатора мыслительной работы обучающихся. Они должны быть ориентированы на интенсивные техники освоения той или иной учебной дисциплины, обеспечивать управление познавательной деятельностью обучающихся, побуждать их к мышлению, рассуждению, анализу, созданию собственных образовательных продуктов.

Средствами обучения в формате ДО являются: учебники и учебные пособия на бумажных носителях, мультимедийные электронные учебники и учебные пособия, компьютеры с разработанным программным обеспечением, интернет.

3. Информационное обеспечение. Важным фактором в ДО является обеспечение обучающихся и преподавателей информационными и программными средствами, поскольку ДО в любой форме – это технология образования на расстоянии.

Имеются, по крайней мере, две основных модели ДО[1]. Первая из них – дидактическая (британская), обусловленная использованием таких образовательных технологий, которые учитывают невозможность для большинства обучающихся свободного доступа к техническим и программным информационным средствам, но обеспечивают обучающихся специально разработанными учебными пособиями, методикой, стратегией преподавания. Основу такого подхода составляет создание специальных «портфелей» учебных материалов (кейс-технологий), с которыми обучающийся может работать и без мощных информационных средств.

Другая модель – трансляционная (американская), напротив, основана на широкомасштабном использовании технических средств образования – компьютеров, виртуальных порталов, телевидения и т. п. При этом методика обучения в дистанте практически не отличается от очного обучения.

Безусловно, каждый обучающийся и преподаватель в форме ДО обязательно должен иметь определённую возможность пользоваться информационно-техническими средствами, постоянно их переоснащать и развивать свои образовательные технологии.

Центральное место в информационном обеспечении, конечно же, занимает интернет. Он способен: обеспечить информационный обмен между пользователями; предоставлять информацию в различных формах и объёмах; предоставлять возможность одновременно использовать различные технологии.

В ДО существенное место занимают мультимедийные учебные продукты. Мультимедиа может рассматриваться как средство обучения и средство связи, оно представляет собой образовательную технологию, обладающую интерактивностью, гибкостью в интеграции различных типов учебной информации, возможностью учитывать индивидуальные особенности обучающихся. Использование качественных мультимедиа позволяет понимать информационно-коммуникационную технологию обучения как приложение информационных технологий для создания новых возможностей передачи знаний, восприятия знаний, оценки качества обучения [4].

[1] Овсянников В. И., Густырь А. В. Введение в дистанционное образование: учебное пособие для системы повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов. М.: РИЦ «Альфа» МГОПУ им. М. А. Шолохова, 2001. С. 18–52.

4. Чтение лекций. Лекция отличается от семинара тем, что обратная связь при этой форме работы минимальна. Студенты могут задавать вопросы лектору, если им что-то неясно, но такая необходимость возникает нечасто. Поток информации идёт на 99% в одну сторону. Есть три подхода к чтению лекций в режиме ДО: видеолекции; лекции в формате видеоконференции; конспекты лекций или презентации, выложенные лектором в интернете.

4. 1. Видеолекции привлекательны тем, что максимально имитируют чтение лекций в аудитории и могут быть просмотрены в офлайн-режиме в удобное для студента время [3]. Использование такой формы обучения предоставляет учащимся возможность управления процессом освоения учебного материала: переходить к определённым моментам записи, регулировать громкость, воспроизводить видеозапись по кадрам, регулировать скорость воспроизведения и размер изображения, пойти на опережение своей учебной программы или, наоборот, нагнать её при отставании от графика учебного процесса. Качественные видеолекции записываются в профессиональной видеостудии с обязательным видеомонтажом, соответствующей обработкой видео- и аудиоматериалов, добавлением анимации, текста и субтитров, различных эффектов. Всё это требует определённых временных и финансовых затрат.

4. 2. Лекции в формате видеоконференции отличаются от чтения лекций в аудитории тем, что студенты видят лишь доску – графический файл, демонстрируемый лектором – организатором конференции. Этот способ требует непрерывного нахождения студента на связи, и передача видео- и аудиоинформации весьма загружает интернет. Студентам удобно задавать вопросы лектору, и они могут в режиме реального времени обсуждать тот выложенный материал, который им непонятен. На многих платформах предусмотрена возможность записи видеоконференции, что позволяет студентам пересмотреть интересующие их фрагменты лекции.

4. 3. Конспекты лекций или презентации, выложенные лектором в интернете. Как показал проведённый нами опрос среди студентов, качественно подготовленные лекционные материалы, включающие видеофрагменты, анимацию, визуальный ряд, аудиозаписи, снабжённые чёткой системой навигации, пользуются у студентов наибольшей популярностью.

Основной недостаток – студент не всегда может задать вопрос лектору. Но если лектор в определённые (и не только лекционные) часы непрерывно находится в интернете, то студенты могут задавать вопросы по электронной почте или в чате. Студентам желательно завести групповой почтовый ящик, чтобы ответ на вопрос, заданный одним студентом, стал доступен всему потоку, подобно тому, как бывает с устными вопросами и ответами на лекции.

Второй недостаток: подготовка интерактивных электронных конспектов или презентаций с подробными пояснениями и комментариями требует от преподавателя больше труда, чем чтение лекций в очном режиме.

Лекции должны быть доступны студентам в формате, позволяющем не только читать их в режиме онлайн, но и скачивать на свои компьютеры или в электронные хранилища информации, чтобы иметь возможность перечитывать или пересматривать их в удобное время в любом месте. Полноценная работа с файлом возможна, лишь если он удобен для загрузки по своему формату и объёму.

5. Семинарские занятия. Проведение семинарских занятий невозможно представить без непосредственного общения преподавателя со студентами. Главная цель любого семинара – научить студентов применять на практике полученные на лекциях теоретические знания. Именно при активном участии в работе семинара студенты приобретают навыки

применения имеющейся информации в профессиональной деятельности, развивают личностные качества и повышают свой интеллектуальный уровень. При ДО установить обратную связь со студентами при проведении занятий помогают различные онлайн-доски: AMW board, Whiteboard Fox, Jamboard и т. п. Они хорошо подходят для совместной работы со студентами, в том числе во время видеоконференций. Преподаватель может «поделиться» своей доской и пригласить учеников для участия в работе семинара.

6. Выполнение контрольных и домашних заданий

6. 1. Контрольная работа (КР) ставит своей целью проверку знаний и способностей студента, поэтому преподавателю важно знать, что студент выполняет задания самостоятельно, а не списывает из учебника, интернета или у знакомых. При дистанционном выполнении КР следить за соблюдением этих требований намного сложнее. В МГТУ им. Н. Э. Баумана было решено проводить КР по математике в режиме видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord). Студенты пишут КР, находясь в поле зрения видеокамеры, с включёнными аудио- и видеозаписью. Однако это не даёт полную гарантию соблюдения требований. Студент может иметь крупно написанную шпаргалку, вывешенную на стене вне поля зрения камеры; может иметь «суфлёра», сидящего там же. Технически это непросто (например, шпаргалку надо перелистывать, а звук записывается), но некоторые студенты всё же могут прибегнуть к таким уловкам. Впрочем, и при очном проведении КР студенты способны на многие хитрости. Другое слабое место – ненадёжная связь и ненадёжная работа видеокамеры. Преподаватель имеет право аннулировать работу студента, не обеспечившего надлежащего качества видеосвязи, предъявив как доказательство видеозапись занятия. Но когда такие проблемы становятся массовыми у студентов, в том числе у хорошо успевающих, на технические неполадки волей-неволей приходится практически не обращать внимания. Бывают и проблемы по окончании работы: по каким-то техническим причинам студент не может вовремя прислать свою работу по нужному электронному адресу.

Формирование билетов для КР в дистанционном режиме также имеет свои особенности. Основная из них – сдвиг акцента с теоретических вопросов в сторону теоретико-практических. Причина в том, что ответ на теоретический вопрос студент может найти в интернете во время дистанционной КР, в то время как готовые решения задач он найти не сможет. Поэтому при оценке КР удельный вес баллов за теорию разумно снизить в пользу баллов за решение задач. На математических кафедрах МГТУ им. Н. Э. Баумана созданы банки задач на все пройденные студентами темы и разработаны программы, генерирующие сотни отличающихся друг от друга билетов для КР. Приведём пример билета для рубежного контроля за второй модуль по аналитической геометрии:

1. Определение обратной матрицы. Доказательство теоремы о единственности обратной матрицы. Связь обратной и присоединенной матриц.

2. Решить матричное уравнение:

$$X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -1 & 3 & -3 \\ -2 & 4 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 13 & -8 \\ -8 & 11 & -4 \end{pmatrix}.$$

3. Вычислить ранг матрицы при различных значениях параметра λ:

$$\begin{pmatrix} 0 & \lambda & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \lambda \end{pmatrix}$$

4. а) исследовать и решить СЛАУ, если она совместна:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 = 2, \\ x_1 - 2x_3 + x_4 = 7, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 + 4x_4 = 9. \end{cases}$$

б) найти нормальную фундаментальную систему решений соответствующей однородной системы, частное решение неоднородной системы и записать через них общее решение неоднородной системы;
в) сделать проверку.

В этом билете теория составляет по баллам 25%. Практические задачи не столь однообразны, как может показаться на первый взгляд. В задаче 3 ранг матрицы зависит от параметра, и студенту придётся подумать, как оптимально вычислять ранг, избегая громоздких вычислений. В задаче 4 размерность пространства решений зависит от ранга матрицы системы уравнений, который заранее не угадывается.

Чтобы избежать технических проблем, связанных с доступом преподавателя к работам студентов, загруженным в ту или иную систему ДО (особенно если сервер этой системы находится за границей), целесообразно просить студентов дублировать свои работы в письмах на электронную почту преподавателя.

6. 2. Домашние задания (ДЗ) студенты выполняют в удобное для себя время. Для преподавателя несущественно, сдадут ли они ДЗ в тетради или в виде сканов, вложенных в электронное письмо или размещённых в используемой системе ДО, например на платформе Google Classroom. В этой системе преподаватель может разместить индивидуальные ДЗ для студентов, оценивать выполненные задания, следить за соблюдением сроков сдачи, оставлять комментарии, следить за прогрессом, организовать общение учащихся. Студенты, в свою очередь, могут просматривать задания, оставлять свои комментарии и задавать вопросы преподавателю. На этой платформе предусмотрено хранение всех материалов курса на Google Disc, в том числе заданий, выполненных студентами.

В условиях ДО возрастает значимость ДЗ, поскольку контроль над соблюдением правил их выполнения не усложняется, в отличие от КР и экзаменов. Но в ДЗ нет места теоретическим вопросам, т. к. студент может списать ответы из любых доступных источников. Следовательно, ДЗ может служить средством проверки теоретических знаний студента лишь опосредованно – путём проверки того, насколько успешно студент применяет теоретические знания при решении задач. Таким образом, в условиях ДО разумно повышать теоретическое наполнение задач. В качестве примера приведём условия ДЗ из модуля № 2 по аналитической геометрии, не выписывая исходных данных.

В задачах 1–2 уравнение кривой второго порядка привести к каноническому виду и построить кривую в системе координат *OXY*.

В задаче 3 по приведенным данным (*может быть дана вершина, фокус, полуось, асимптота и т. п.*) найти уравнение кривой в системе координат *OXY*.

Для задач 1–3 указать:

1) канонический вид уравнения;

2) параллельный перенос, приводящий уравнение кривой к каноническому виду;

3) в случае эллипса или гиперболы: центр, полуоси, вершины, фокусы, эксцентриситет; в случае гиперболы также уравнения асимптот; в случае параболы: вершину, фокус, параметр, уравнение директрисы;

4) для точки *C* проверить свойство, характеризующее данный тип кривых как геометрическое место точек.

В задаче 4 указать параллельный перенос, приводящий данное уравнение поверхности к каноническому виду, канонический вид уравнения и тип поверхности.

7. Сдача экзаменов. Экзамены проводятся в таком же режиме, как и КР: в режиме видеоконференций студенты пишут экзаменационные работы, находясь

в поле зрения видеокамеры, с включёнными аудио- и видеозаписью. Поскольку все студенты до экзамена имели опыт выполнения КР, технических проблем на экзамене должно быть намного меньше. С другой стороны, и требования к студентам должны предъявляться более жёстко, чем во время КР. Студент обязан установить видеокамеру так, чтобы был виден он сам и его рабочий стол. Преподаватель имеет право удалить студента с экзамена с оценкой «неудовлетворительно», если нет трансляции видеокамеры или она установлена с нарушениями требований по области обзора и после устного замечания преподавателя студент не исправил нарушения. Кроме того, если трансляция студента прерывается более чем на пять минут за всё время экзамена, преподаватель имеет право (но не обязан) удалить студента с экзамена и внести в ведомость запись «неявка».

Чтобы избежать технических проблем, связанных с доступом преподавателя к экзаменационным работам студентов, целесообразно просить студентов дублировать свои работы в письмах на электронную почту преподавателя. Такая просьба, исходящая от одного или нескольких преподавателей, должна восприниматься как вынужденная необходимость, а не как личный каприз, и тем более не должна служить причиной отстранения преподавателя от приёма данного экзамена.

При формировании экзаменационных билетов, как и билетов для КР, неизбежен сдвиг акцента с теоретических вопросов в сторону теоретико-практических. Экзамен сдаётся в письменном виде. Устное общение экзаменатора с некоторыми студентами может потребоваться лишь в «пограничных» ситуациях, когда студент претендует на более высокую оценку, но есть сомнения.

Приведём пример экзаменационного билета по предмету «Кратные интегралы, теория поля и ряды»:

1. Вычислить интеграл: $\int\limits_C -2xy^3dx - 3x^2y^2dy$, где $C: \begin{cases} x^2+y^2=2; \\ x=1,\ x \geqslant 1. \end{cases}$

2. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями: $y=x$, $y=0$, $x=1$, $z=0$, $z=\sqrt{xy}$.

3. Для векторного поля $\vec{a}$ найти поток через замкнутую поверхность тела T в направлении внешней нормали к ограничивающим его поверхностям.

$$\vec{a} = (x^2+3y)\vec{i} - 5x\vec{j} + (4x+3y+z^3)\vec{k}, \qquad T: \begin{cases} 0 \leqslant x \leqslant 1, \\ 0 \leqslant y \leqslant 1, \\ 0 \leqslant z \leqslant y^2. \end{cases}$$

4. Вычислить модуль циркуляции векторного поля $\vec{a}$ по контуру L, где L — четырехугольник с вершинами $A(0,2,0)$, $B(0,2,1)$, $C(1,2,2)$, $D(1,2,1)$.
$\vec{a} = (x^2+y^2+z^2)\vec{i} + 2xyz\,\vec{j} + (2x^2+4xy+z)\vec{k}$.

5. Найти область сходимости ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n \dfrac{9^n\,(x-2)^{2n}}{\sqrt{n+3}}$.

6. Разложить функцию в ряд по степеням $(x-x_0)$ и указать область сходимости полученного ряда.

$$\frac{1}{x^2-x-2}, \quad x_0=0.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Из возможных форматов обмена информацией между студентами и преподавателями всегда следует отдавать предпочтение тем форматам, которые требуют меньшего объёма памяти компьютера и меньшей скорости интернета. Особенно сложная ситуация может воз-

никнуть, если в одной семье несколько студентов, пользующихся одним компьютером. Если это близнецы, учащиеся в одной группе, им весьма трудно одновременно сдавать экзамен под наблюдением видеокамеры. Если же они учатся в разных группах, то лишены возможности одновременно слушать разные лекции в видеоформате, тогда как лекции, присланные преподавателями в виде файлов, они могли бы просматривать в удобное каждому время, не мешая друг другу.

2. У всех систем видеонаблюдения за студентами есть один существенный недостаток: они требуют высокой скорости интернета. Проблемы со скоростью интернета возникают постоянно или временами почти у всех студентов и преподавателей.

3. Университетам необходимо в ближайшее время разработать собственные платформы для онлайн-обучения с удобным интуитивным интерфейсом с учётом вынужденно приобретённого опыта, полученного в ходе повсеместного перехода на дистанционное обучение в 2020 г.

Статья поступила в редакцию 17.02.2021.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быков А. А., Киселева О. М. О применении элементов индивидуального обучения в дистанционной работе со студентами // Современные наукоёмкие технологии. 2020. № 9. С. 106–110.
2. Власова Е. А., Грибов А. Ф., Попов В. С. Принципы модульно-рейтинговой системы преподавания высшей математики // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика–математика. 2013. № 3. С. 93–99.
3. Захарова У. С., Танасенко К. И. МООК в высшем образовании // Вопросы образования. 2019. № 3. С. 176–198.
4. Лукьянов С. П., Кривова В. А. Развитие системы компьютерного тренинга в 2005–2006 учебном году // Труды СГУ. 2006. № 97. С. 104–114.
5. Мадеев Н. Е., Зилько В. Э. История развития дистанционного обучения // Молодой учёный. 2017. № 21 (155). С. 16–18.
6. Марчук Н. Ю. Психолого-педагогические особенности дистанционного обучения // Педагогическое образование в России. 2013. № 4. С. 75–85.
7. Нарбут Н. П., Алешковский И. А., Гаспаришвили А. Т. Вынужденное дистанционное обучение как стимул технологических изменений высшей школы России // Вестник РУДН. Серия: Социология. 2020. Т. 20. № 3. С. 611–621.
8. Семаева О. В. Дистанционное обучение в контексте современных реалий // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. Т. 8. № 4. С. 5–11.
9. Шурухина Т. Н., Довгаль Г. В., Глухих Е. В. Анализ первых результатов перехода российского образования на дистанционные форматы в период мировой пандемии COVID-19 // Современные проблемы науки и образования (электронный научный журнал). 2020. № 6. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=30265 (дата обращения: 20.10.2021).
10. Barker E. Interactive Distance Learning Technologies for Rural and Small Schools: A Resource Guide. ERIC Mini-Review. New Mexico, 1989. 6 p.
11. Garrison D., Shale D. Mapping the Boundaries of Distance Education: Problems in Defining the Field // The American Journal of Distance Education. 1987. № 1 (1). P. 7–13.
12. Keegan D. On Defining Distance Education // Distance Education. 1980. № 1 (1). P. 13-26.
13. Keegan D. The Foundations of Distance Education. London: Croom Helm, 1986. 107 p.
14. Moore M., Kearsley G. Distance Education: A Systems View. Boston: Wadsworth Publishing Company, 1966. 384 p.

REFERENCES

1. Bykov A. A., Kiseleva O. M. [On the application of elements of individual learning in distance work with students]. In: *Sovremennye naukoyomkie tekhnologii* [Modern science-intensive technologies], 2020, no. 9, pp. 106–110.
2. Vlasova E. A., Gribov A. F., Popov V. S. [Principles of the modular-rating system of teaching higher mathematics]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Fizika–*

matematika [Bulletin of Moscow Region State University. Series: Physics–Mathematics], 2013, no. 3, pp. 93–99.
3. Zaharova U. S., Tanasenko K. I. [MOOCs in higher education]. In: *Voprosy obrazovaniya* [Education Issues], 2019, no. 3, pp. 176–198.
4. Luk'yanov S. P., Krivova V. A. [Development of the computer training system in the 2005-2006 academic year]. In: *Trudy SGU* [Proceedings of SSU], 2006, no. 97, pp. 104–114.
5. Madeev N. E., Zil'ko V. E. [History of the development of distance learning]. In: *Molodoj uchyonyj* [Young Scientist], 2017, no. 21 (155), pp. 16–18.
6. Marchuk N. Yu. [Psychological and pedagogical features of distance learning]. In: *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* [Pedagogical education in Russia], 2013, no. 4, pp. 75–85.
7. Narbut N. P., Aleshkovskij I. A., Gasparishvili A. T. [Forced distance learning as a stimulus for technological changes in higher education in Russia]. In: *Vestnik RUDN. Seriya: Sociologiya* [RUDN Bulletin. Series: Sociology], 2020, vol. 20, no. 3, pp. 611–621.
8. Semaeva O. V. [Distance learning in the context of modern realities]. In: *Mir nauki. Pedagogika i psihologiya* [World of science. Pedagogy and psychology], 2020, vol. 8, no. 4, pp. 5–11.
9. Shuruhina T. N., Dovgal' G. V., Gluhih E. V. [Analysis of the first results of the Russian education transition to distance formats during the COVID-19 global pandemic]. In: *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya (elektronnyj nauchnyj zhurnal)* [Modern problems of science and education (electronic scientific journal)], 2020, no. 6. Available at: https://science-education.ru/ru/article/view?id=30265 (accessed: 20.10.2021).
10. Barker E. Interactive Distance Learning Technologies for Rural and Small Schools: A Resource Guide. ERIC Mini-Review. New Mexico, 1989. 6 p.
11. Garrison D., Shale D. Mapping the Boundaries of Distance Education: Problems in Defining the Field. In: *The American Journal of Distance Education*, 1987, no. 1 (1), pp. 7–13.
12. Keegan D. On Defining Distance Education. In: *Distance Education*, 1980, no. 1 (1), pp. 13–26.
13. Keegan D. The Foundations of Distance Education. London, Croom Helm, 1986. 107 p.
14. Moore M., Kearsley G. Distance Education: A Systems View. Boston, Wadsworth Publishing Company, 1966. 384 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Власова Елена Александровна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ФН2 «Прикладная математика» Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана; e-mail: elena.a.vlasova@yandex.ru

Попов Владимир Семенович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ФН2 «Прикладная математика» Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана; e-mail: vspopov@bk.ru

Пугачев Олег Всеволодович – доктор физико-математических наук, профессор кафедры ФН2 «Прикладная математика» Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана; e-mail: opugachev@ya.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Elena A. Vlasova – Cand. Sci. (Physical and Mathematical Sciences), Assoc. Prof., FN2 Department of Applied Mathematics, Bauman MSTU;
e-mail: elena.a.vlasova@yandex.ru

Vladimir S. Popov – Cand. Sci. (Physical and Mathematical Sciences), Assoc. Prof., FN2 Department of Applied Mathematics, Bauman MSTU;
e-mail: vspopov@bk.ru

Oleg V. Pugachev – Dr. Sci. (Physical and Mathematical Sciences), Prof., FN2 Department of Applied Mathematics, Bauman MSTU;
e-mail: opugachev@ya.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Власова Е. А., Попов В. С., Пугачев О. В. Математическое дистанционное образование в техническом университете // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2021. № 4. С. 142–151.
DOI: 10.18384/2310-7219-2021-4-142-151

FOR CITATION

Vlasova E. A., Popov V. S., Pugachev O. V. Mathematical distant education at the technical university. In: *Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Pedagogics*, 2021, no. 4, pp. 142–151.
DOI: 10.18384/2310-7219-2021-4-142-151