

# ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

## *The Possibilities of E-Learning Technology in the Study of Mathematical Analysis*

**Natalia Perkova**

Pskov State University, Russian Federation

**Anna Veselova**

Pskov State University, Russian Federation

**Abstract.** *The course of mathematical analysis is important in the subject preparation of computer science students. The article deals with the issues of improving the level of mathematical competence of students in the study of mathematical analysis using e – learning technology based on the learning environment of the European system of distance learning (Learning Management System-LMS) Moodle. The principles of selection of theoretical and practical content of the electronic course in mathematical analysis are described. The efficiency of the use of the developed training course as an auxiliary didactic tools. The experimental work was attended by students of the 1st course of the direction "Applied Informatics". The article presents some results of the use in the educational process of the electronic course in the process of mastering the discipline "Mathematical analysis".*

**Keywords:** *applied Informatics, e-learning, mathematical competence, mathematical analysis, Moodle.*

### **Введение**

#### ***Introduction***

На современном этапе развития высшей школы качественное образование представляется как оптимальное сочетание так называемых традиционных методов обучения (лекции, практические и семинарские занятия, курсовые проекты, консультации и др.) и средств e-learning (использование электронных учебников, компьютерных тренажеров, тестов и т.п.).

Спрос на образовательные услуги и развитие информационных технологий привело к появлению дистанционного обучения. Дистанционное обучение по своим характеристикам сильно отличается от традиционного. Использование дистанционных технологий в образовании повышает возможность вариативности способов получения образования,

облегчает доступ к информации преподавателей и студентов, позволяет по-новому организовать их взаимодействие, способствует развитию познавательной самостоятельности студента.

В настоящее время широкое распространение получила новая модель учебного процесса – электронное обучение. В определении данного термина акцент делается на средства (инструменты) обучения, при этом обучаемый и преподаватель могут находиться как в образовательном учреждении, так и в разных местах. Электронное обучение – это одно из направлений более широкого класса информационно-телекоммуникационных технологий и практикуется в виде различных моделей, главными его компонентами являются виртуальные учебные материалы и коммуникации (Гюльбякова & Масловская, 2018).

Технологии электронного и дистанционного обучения успешно интегрируются в учебный процесс образовательных учреждений. Сочетание традиционного очного обучения с электронным обучением и дистанционными образовательными технологиями принято называть смешанным или гибридным обучением (*blended/hybrid learning*).

С одной стороны, смешанное обучение сохраняет в учебном процессе непосредственное взаимодействие преподавателя и студента. С другой стороны, за счет применяемых в нем технологий, дает возможность студентам изучать материал самостоятельно, в любое удобное для них время, ликвидировать пробелы в знаниях по материалам пропущенных занятий. Проведенные исследования показывают, что смешанное обучение позволяет повысить эффективность и качество образовательного процесса (Bailey, 2013; Козлова et al., 2011; Захарова & Макашова, 2018).

Целью данной статьи является анализ опыта использования технологии электронного обучения на основе учебной среды европейской системы дистанционного обучения (Learning Management System – LMS) Moodle при изучении математического анализа студентами направления «Прикладная информатика».

В ходе исследования были использованы следующие методы: анализ научно-методической литературы по проблеме исследования, анкетирование.

### **Материалы и методы** *Materials and methods*

Математическое образование в вузе играет особую роль, т.к. во многих отраслях человеческой деятельности наблюдается потребность в специалистах, владеющих современными, универсальными математическими методами моделирования и исследования реальных процессов и явлений.

На удовлетворение таких запросов ориентированы актуальные математико-информационные направления подготовки будущих специалистов (например, «Прикладная информатика», «Математика и компьютерные науки» и т. п.), сочетающие традиционную фундаментальность математического образования с областями информационных технологий и программирования (Соколова, 2014).

Фундаментальная математическая подготовка выпускника является одной из важных составляющих его будущей профессиональной деятельности. От качества математической подготовки зависит уровень компетентности будущего специалиста. В настоящее время преподавателями накоплен немалый потенциал использования в учебном процессе различных инновационных технологий и интерактивных методов обучения, электронных образовательных ресурсов, новых современных компьютерных тестов-тренажеров математических задач (Дьячук, 2001).

Опыт преподавания математического анализа на младших курсах университета показал, что имеются серьезные проблемы, как с точки зрения преподавателя, так и с точки зрения студента. Курс математического анализа студенты направления «Прикладная информатика» изучают в течение первого года обучения. Сравнение фундаментальных понятий математических дисциплин с точки зрения преемственности средней школы и вуза показало, что большинство понятий, сформированных в школе на разном уровне строгости, в вузовском курсе трактуются с тех же позиций, только углубляются, и расширяется спектр их приложения. Анкетный опрос первокурсников показал, что математический анализ является самым трудным предметом среди математических дисциплин.

Особенность усвоения математического анализа студентами 1 курса сопряжена с определенными трудностями. Идейное богатство содержания, большое количество новых сложных понятий, новизна идей, методов предъявляют высокие требования к общности рассуждений и безупречности логических рассуждений. Причина трудностей понимания этой дисциплины кроется в исследовательском характере, который диктует аналитический вид деятельности. Уметь анализировать, как известно, значит обладать высоким уровнем математической компетентности.

Среди основных недостатков математической подготовки выпускников школ, которые влияют на изучение математического анализа в вузе, можно отметить:

- неумение связывать теоретический материал с решением задач;
- неподготовленность к самостоятельной деятельности при изучении математических дисциплин;

- сложности в восприятии лекций (проявляются трудности в выделении главного).

В ходе исследования мы попытались определить степень готовности первокурсников к активной самостоятельной деятельности при изучении математического анализа. Для этого были выделены некоторые учебные действия, которые должны быть сформированы в школе и необходимы для усвоения математического анализа. Результаты эксперимента показали, что в среднем среди студентов 1 курса направления «Прикладная информатика»:

- переводят с языка математических символов на естественный язык - 67%
- умеют анализировать и сравнивать объекты - 17%;
- умеют перенести аналитические рассуждения в план геометрических представлений – 5%;
- по заданной задаче могут формулировать аналогичную, обратную, обобщенную задачу - 85%, 7%, 0%;
- умеют работать с математическим текстом и восстанавливать недостающие ссылки - 5%;
- умеют составлять алгоритм и работать с алгоритмом – 27%.

Таким образом, отмеченные недостатки математической подготовки первокурсников и низкий уровень готовности их к самостоятельной деятельности при изучении математического анализа ведут к формальному восприятию математики и, как следствие, к плохой профессиональной подготовке. Поэтому при обучении математике необходима продуманная целенаправленная и систематическая работа с привлечением современных обучающих средств и технологий.

В Псковском государственном университете разработана система дистанционного обучения на базе модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды – Moodle. Эта среда дает преподавателю обширный инструментарий для представления учебно-методических материалов курса, проведения теоретических и практических занятий, организации учебной деятельности студентов как индивидуальной, так и групповой (Garrison, 2011; Lopes, 2011; Skorniakova, 2012; Watanabe, 2005).

Традиционная форма обучения (аудиторные занятия) студентов 1 курса направления «Прикладная информатика» дополняется разработанным на базе Moodle электронным обучающим курсом (ЭОК) по математическому анализу.

Основными задачами ЭОК по математическому анализу являются:

- систематизация содержания дисциплины;
- улучшение методического обеспечения дисциплины;

- повышение эффективности и качества учебного процесса на основе использования различных форм его организации;
- оказание студентам методической помощи в усвоении учебного материала и развития навыков его использования на практике;
- правильное планирование и организация самостоятельной работы и контроля знаний студентов.

При разработке курса осуществлялось его методическое проектирование: определялось, в какой форме будет представлен теоретический материал; как будут отрабатываться практические навыки; создавались различные виды контроля знаний и сформированности компетенций студентов (тесты и т.д.); проектировалась модульно-рейтинговая технология оценки знаний (Екимова, 2015; Белозёрова & Чуйко, 2019).

Образовательный контент ЭОК по математическому анализу содержит: конспекты лекций, методические указания к изучению теоретического материала, глоссарий, типовые задачи с указаниями к решению, с решениями и ответы, практические задачи для самостоятельной работы, тесты, вопросы к экзамену, дополнительные материалы по курсу, ссылки на полезные интернет-ресурсы и сервисы.

Лекции сопровождаются контрольными вопросами по каждой теме. Для того, чтобы перейти к следующей теме студенту надо обязательно ответить на вопросы по изученному теоретическому материалу и освоить решение типовых практических задач. В зависимости от вида задания преподаватель или система Moodle проверяет ответы и выставляет оценку, показывая, какие ответы правильные и задачи решены верно, а какие – нет. При этом к задачам, предназначенным для самостоятельного решения, в случае неправильного ответа, можно позже вернуться и дать верное решение.

Разработанный ЭОК по математическому анализу представляет собой вспомогательное учебное дидактическое средство обучения и позволяет студенту формировать и оценивать знания по математическому анализу в рамках самостоятельной работы дома, а преподавателю осуществлять мониторинг учебно-познавательной деятельности каждого студента.

## **Результаты и их обсуждение**

### ***Results and discussion***

Опыт использования ЭОК по математическому анализу студентами направления «Прикладная информатика» показал свою эффективность. Такая форма учебного процесса позволяет сочетать педагогическое общение, при котором происходит обмен опытом и знаниями, с глубокой

самостоятельной работой студента. Преподаватель более детально рассматривает математический материал и указывает на ошибки студентов. Студент, в свою очередь, может самостоятельно изучить тему, разобраться в практических задачах, если занятие было пропущено. Кроме того, студенты в одной группе могут иметь разный уровень математической подготовки, поэтому ЭОК позволяет индивидуализировать обучение. При такой организации учебного процесса возможно обучение студентов с ограниченными физическими возможностями.

Нами было проведено исследование о выявлении роли ЭОК и эффективности его использования в процессе изучения математического анализа. В качестве метода исследования выбран анкетный опрос, для чего была разработана анкета. В опросе приняли участие студенты около 60 студентов 1 курса направления «Прикладная информатика». Анкета содержала вопросы:

1. Считаете ли необходимым использование ЭОК по математическому анализу?
2. Знакомы ли с условиями работы и структурой ЭОК?
3. Какие разделы ЭОК чаще всего используете при изучении дисциплины?
4. Как часто используете ЭОК при освоении дисциплины?
5. Назовите преимущества и недостатки ЭОК при изучении дисциплины?
6. Помогает ли данный ЭОК при изучении дисциплины?

Анализ ответов показал, что 64% студентов считают необходимым использование электронного обучающего курса по математическому анализу, 26% на данный момент не определились, а 10% полагают, что можно его не использовать.

Анкетирование показало, что в первом семестре студенты испытывают трудности при освоении содержания электронного обучающего курса, так как у них нет достаточного опыта работы с электронными ресурсами. Более 95% опрошенных студентов ознакомились со структурой и условиями работы в ЭОК по дисциплине, а 73% из них регулярно просматривают информацию о темах лекционных и практических занятий, о сроках контрольных работ. Студенты отмечают, что используют ЭОК по математическому анализу при освоении дисциплины, причем 10% опрошенных используют каждый день, 55 % – раз в неделю, 35% – раз в месяц.

На вопрос: «Какие разделы ЭОК чаще всего используете при изучении дисциплины?» были получены следующие ответы: на первом месте – практические разделы, их используют 65% студентов, на втором – лекционные (29%), другие разделы (список основной и дополнительной

литературы, интернет-ресурсы, перечень вопросов, экзамену, тестовые задания и т. д.) используют 6% опрошенных студентов.

Основные преимущества ЭОК, по мнению студентов, в том, что весь материал по дисциплине, как теоретический, так и практический находится в одном месте; доступен для изучения в любой момент времени; быстро можно проверить ответы при решении задач; есть полезные методические указания преподавателя; удобная электронная форма работы.

Результаты анкетирования о роли ЭОК при изучении математического анализа представлены на диаграмме 1.

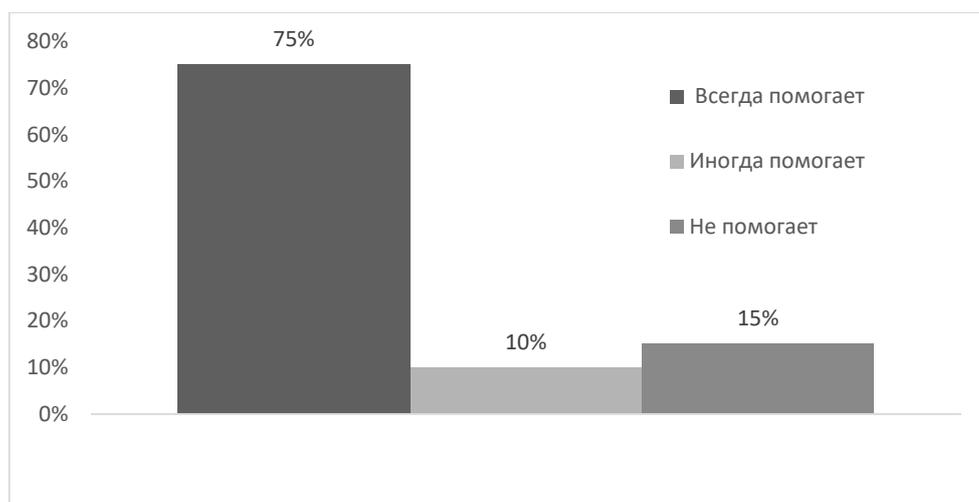


Диаграмма 1. Роль ЭОК по математическому анализу  
Figure 1 The role of e-learning course in mathematical analysis

Из диаграммы видно, что 75% студентов считают, что данный ЭОК помогает им с пониманием изучать математический анализ, 10% опрошенных ответили, что иногда помогает, 15% - ЭОК не помогает в изучении дисциплины.

Анализ проведенного исследования показал, что большинство первокурсников физико-математического факультета направления «Прикладная информатика» высоко оценивают потенциал электронного обучающего курса по математическому анализу и эффективность его использования при освоении математического анализа, что указывает на необходимость развития существующих технологий в электронном обучении. Более того, открытость и доступность курса помогает студентам осуществлять учебную деятельность в удобное время, а преподавателям – в режиме удаленного доступа обеспечивать контроль за работой студентов.

## **Выводы** **Conclusions**

Организация процесса обучения математике и самостоятельной деятельности студентов сегодня предполагает наличие гибкой системы, позволяющей приобретать знания там и тогда, где и когда это удобно учащемуся. Большинство студентов считают, что аудиторная работа является основой для изучения учебных дисциплин, а электронные обучающие курсы играют вспомогательную роль (облегчение усвоения аудиторного материала, оптимизация самостоятельной работы).

Исследование показало, что на качество обучения математическому анализу влияет оптимальное сочетание так называемых традиционных методов (чтения лекций, проведения практических и семинарских занятий, и т.д.) и использование ресурсов электронного обучения.

Среди преимуществ использования смешанного обучения (традиционного и электронного) можно отметить следующие:

- студенты мотивированы на своевременное и регулярное изучение учебного материала, сдачу контрольных и индивидуальных заданий;
- результаты обучения доступны для мониторинга;
- объективность итоговой оценки;
- студенты быстрее адаптируются к системе вузовского обучения, если есть электронный обучающий курс по дисциплине;
- студент активен в отношении выбора сложности задания, степени проработанности материала, использования дополнительных источников информации;
- происходит повышение культуры учебной деятельности студента;
- перевод учебного процесса на качественно более высокий уровень.

Таким образом, предлагаемая технология организации обучения математическому анализу направлена на повышение уровня математической подготовки студентов и выработку индивидуальной траектории обучения.

## **Summary**

Currently, the organization of the process of teaching mathematics and independent activity of students assumes the presence of a flexible system that allows you to acquire knowledge where and when it is convenient for the student.

The article contains an analysis of the experience of using e-learning technology based on the learning environment of distance learning system LMS Moodle in the study of mathematical analysis by students of the direction "Applied Informatics".

Electronic educational course on mathematical analysis, developed in the Moodle system, is an auxiliary educational didactic means of learning. The course helps the student to form and evaluate knowledge of mathematical analysis in the framework of independent work at home, to raise the level of mathematical culture, and the teacher to monitor the educational and cognitive activity of each student.

The study showed that the majority of first-year students appreciate the potential of the e-learning course and the effectiveness of its use in the development of mathematical analysis. Students believe that classroom work is the basis for the study of academic disciplines, and e-learning courses play an auxiliary role (facilitating the assimilation of classroom material, optimization of independent work).

The experience of effective use of e-learning course in mathematical analysis allows the authors to conclude about the need for the development of e-learning technologies and their implementation in the educational process.

### Литература References

- Bailey, J. (2013). Blended Learning Implementation Guide. Version 2.0. *Foundation for Excellence in Education*.
- Garrison, D.R. (2011). *E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice*. London: Routledge/Falmer.
- Lopes, A.P. (2011). Teaching with moodle in higher Education. 5-th International Technology Education and Development Conference. 7-9 March, 2011. Valencia: Institute of Accounting and Administration. 970-978.
- Skorniakova, A.Ju. (2012). Use of the Sphere of Distance Learning MOODLE in Mathematical Training of Teacher's Training University Students. *Ярославский педагогический вестник*, 2. 11, 225-228.
- Watanabe, K. (2005). A Study on needs for e learning – Through the analysis of national survey and case studies. *Progress in informatics*, 2, 77-86.
- Белозёрова, С.И., & Чуйко, О.И. (2019). Опыт применения LMS MOODLE для создания и сопровождения учебных курсов. *Современные проблемы науки и образования*, 1. Retrieved from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28448>
- Гюльбякова, Х.Н., & Масловская, Е.А. (2018). Электронная форма обучения: особенности и перспективы. *Современные проблемы науки и образования*. №4. Retrieved from <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27812>
- Захарова, Т.С., & Макашова, В.Н. (2018). Некоторые аспекты качества электронных курсов. *Современные проблемы науки и образования*, 4 Retrieved from <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27793>
- Соколова, А.Н. (2014). Компьютерный эксперимент в обучении методам оптимизации студентов математических направлений подготовки. *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*, 16, 56–60 Retrieved from <http://e-koncept.ru/2014/64212.htm>.

*Perkova & Veselova, 2019. Возможности технологии электронного обучения при изучении математического анализа*

- Дьячук, П.П. (2001). Компьютерные тренажеры и обучающие тестовые задания по алгебре. *Научный ежегодник КГПУ*, 12 – 16.
- Екимова, М.А. (2015). Методическое руководство по разработке электронного учебно-методического обеспечения в системе дистанционного обучения Moodle. *Электрон. текстовые данные.*— Омск: Омская юридическая академия, Retrieved from <http://www.iprbookshop.ru/49654.html>.
- Козлова, Т.В., Саркисов, К.А., Козлов, А.Н., & Волков Д.В. (2011). Студент в среде e-Learning. *Учебно-методический комплекс*. Retrieved from <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93228>