

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС В АСПЕКТЕ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ

Ганеева А.Р.

*Елабужский институт ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Елабуга, Россия (423600, Республика Татарстан, Елабуга, ул. Казанская, 89), e-mail: aigul\_ganeeva@mail.ru*

---

Общая проблема нашего исследования обусловлена необходимостью эффективно организовать самостоятельную работу студентов по математическим дисциплинам вуза, чтобы достичь максимально значительных результатов обучения. Поэтому возникает необходимость разрабатывать новые формы и методы организации самостоятельной работы студентов с использованием новых информационных технологий. Применение новых информационных технологий в организации самостоятельной работы предполагает обеспечение студента методическими и учебными материалами нового типа – электронными образовательными ресурсами. В статье экспериментальными методами доказываем эффективность применения электронного образовательного ресурса по организации самостоятельной работы студентов. Нами был разработан электронный образовательный ресурс в среде LMS MOODLE по элементарной математике для студентов 2 курса по направлению 050100.62 «Педагогическое образование», профиль «Математика и информатика». Экспериментальное исследование было проведено в 2012-2014 гг. на базе физико-математическом факультете Елабужского института Казанского (Приволжского) федерального университета.

---

Ключевые слова: самостоятельная работа студентов, электронный образовательный ресурс, элементарная математика.

## THE USE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCE IN THE ASPECT OF THE STUDENTS' INDEPENDENT WORK AT THE FACULTY OF PHYSICS AND MATHEMATICS

Ganeeva A.R.

*Yelabuzhskaya Institute FGAOU VPO "Kazan (Volga Region ) Federal University", Yelabuga, Russia ( 423600, Republic of Tatarstan, Yelabuga, str. Kazan, 89 ), e-mail: aigul\_ganeeva@mail.ru*

---

The general problem of our investigation is to organize students' independent work effectively on mathematical disciplines of the university, in order to achieve the maximum significant result of teaching. That's why it is necessary to develop new forms and methods of independent work of students using new information technologies. The use of new information technologies in the organization of independent work intends for ensuring students with teaching and learning materials of a new type - electronic educational resources. It is proved with experimental methods of the effectiveness of e-learning resources for the organization of independent work of students in this article. We have developed an electronic educational resource into the LMS MOODLE elementary mathematics for 2-nd year students' direction 050100.62 "Teacher's training Education" type "Mathematics and Computer Science". Experimental study was conducted in 2012-2014, on the basis of the faculty of physics and mathematics at Yelabuzhskaya Institute of Kazan (Volga) Federal University.

---

Keywords: independent work of students, an electronic educational resource, elementary mathematics.

В связи с вхождением России в болонское движение изменились содержательная часть и идеология вузовского образования. Сократилось количество аудиторных занятий по отдельным дисциплинам, а объем содержания по некоторым предметам увеличился. На физико-математических факультетах вузов эти процессы протекают очень болезненно, поэтому смягчить эти процессы мы предлагаем изменить технологию организации самостоятельной работы студентов. Общая проблема исследования обусловлена необходимостью правильно и эффективно организовать самостоятельную работу студентов

по математическим дисциплинам вуза, чтобы достичь максимально значительных результатов обучения. Поэтому возникает необходимость разрабатывать новые формы и методы организации самостоятельной работы студентов с использованием новых информационных технологий. Применение новых информационных технологий в организации самостоятельной работы предполагает обеспечение студента методическими и учебными материалами нового типа – электронными образовательными ресурсами. В данном исследовании предлагаем экспериментальными методами проверить эффективность применения электронного образовательного ресурса для самостоятельной работы студентов.

Общая цель создания электронных учебных курсов – повышение эффективности процесса усвоения знаний и улучшение качества подготовки специалистов. В системе очного образования электронные учебные курсы можно использовать как дополнительные учебные средства, позволяющие методически правильно организовать контролируемую преподавателем самостоятельную работу студентов. Таким образом, в рамках очного образования будет осуществляться постепенное внедрение технологий открытого образования, в частности, метода электронного обучения. В то же время в системе открытого образования электронные учебные курсы являются основным источником учебной информации обучаемого.

Теоретический материал курса «Элементарная математика» невозможно изучить в полном объеме на аудиторных занятиях, поэтому электронный образовательный ресурс, созданный нами в среде Moodle дает возможность вынести некоторые темы на самостоятельное изучение их студентами. Причем LMS Moodle используют как для гуманитарных дисциплин, так и для естественно-научных и математических, чему способствует возможность использования языка разметки LaTeX.

Moodle относится к классу LMS (Learning Management System) – систем управления обучением. В нашей стране подобное программное обеспечение чаще называют системами дистанционного обучения (СДО), так как именно при помощи подобных систем во многих вузах организовано дистанционное обучение. Moodle – это свободное программное обеспечение, что дает возможность бесплатного использования системы, а также ее безболезненного изменения в соответствии с нуждами образовательного учреждения и интеграции с другими продуктами. Moodle – аббревиатура от Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда).

В нашем случае для организации самостоятельной работы студентов с использованием новых информационных технологий необходимо руководствоваться рядом требований:

- весь материал учебного курса должен быть структурирован с целью определения тем, выносимых на самостоятельное изучение, а среди этих тем – таких, которые студенты изучают самостоятельно с использованием новых информационных технологий;

- подвергать результаты самостоятельной работы обязательному контролю, в том числе и автоматизированному (с помощью компьютера).

LMS Moodle дает возможность проектировать, создавать и в дальнейшем управлять ресурсами информационно-образовательной среды. Интерфейс системы изначально был ориентирован на работу преподавателей, не обладающих глубокими знаниями в области программирования и администрирования баз данных, сайтов и т.п. Система имеет удобный интуитивно понятный интерфейс. Преподаватель самостоятельно, прибегая только к помощи справочной системы, может создать электронный курс и управлять его работой. Практически во всех ресурсах и элементах курса в качестве полей ввода используется удобный WYSIWYG HTML редактор, кроме того, существует возможность ввода формул в формате TeX. Можно вставлять таблицы, схемы, графику, видео, флэш и др. Используя удобный механизм настройки, составитель курса может, даже не обладая знанием языка HTML, легко выбрать цветовую гамму и другие элементы оформления учебного материала.

Преподаватель может по своему усмотрению использовать как тематическую, так календарную структуризацию курса. При тематической структуризации курс разделяется на секции по темам. При календарной структуризации каждая неделя изучения курса представляется отдельной секцией, такая структуризация удобна при дистанционной организации обучения и позволяет студентам правильно планировать свою учебную работу.

Отдельно хочется остановиться на достаточно сложном для создания элементе курса «Лекция». «Лекция» представляет собой множество «карточек», которые связаны настраиваемыми переходами. Карточки представляют собой html-текст. После каждой карточки можно добавить ряд вопросов на закрепление изученного материала.

В зависимости от ответа на вопрос карточки задается переход на следующую карточку, либо это право предоставляется студенту (карточка рубрикатор с навигационными кнопками). С помощью такого функционала можно создавать индивидуальную педагогическую траекторию студента. Разработка такого элемента не тривиальна, для того чтобы «Лекция» была интересна и содержала несколько уровней сложности, нелинейную структуру – необходимо разработать несколько десятков карточек и настроить переходы между ними. Для того чтобы не запутаться в таком множестве информации, предлагаем преподавателю вначале разработать, нарисовать на бумаге граф будущей лекции, а затем реализовать его.

Редактирование содержания курса проводится автором курса в произвольном порядке и может легко осуществляться прямо в процессе обучения. Очень легко добавляются в электронный курс различные элементы: лекция, задание, форум, глоссарий, чат и т.д. Для каждого электронного курса существует удобная страница просмотра последних изменений в курсе. Таким образом, LMS Moodle предоставляет преподавателю обширный инструментарий для представления учебно-методических материалов курса, проведения теоретических и практических занятий, организации учебной деятельности школьников как индивидуальной, так и групповой.

Метаданные данного курса имеют вид.

**Элементарная математика (элементы теории чисел и комбинаторика)**

**Елабужский институт. Физико-математический факультет.**

**Кафедра математического анализа, алгебры и геометрии**

Направление подготовки: 050100.62 «Педагогическое образование» (бакалавриат, 2 курс, очное обучение). Дисциплина : «Элементарная математика»

Количество часов : бакалавриат – 72 ч. (в том числе : лекции – 8, лабораторные работы – 28, самостоятельная работа – 36); форма контроля – зачет (4 семестр)

Темы: **Глава 1. Элементы теории чисел.** 1. Математическая индукция. 2. Делимость. 3. Простые и составные числа. 4. НОД. Алгоритм Евклида. 5. Взаимно простые числа. 6. НОК. 7. Систематические числа. 8. Обращение обыкновенной дроби в десятичную и определение периода дроби. **Глава 2. Комбинаторика.** 1. Основные правила комбинаторики. 2. Соединения без повторений. 3. Соединения с повторениями. 4. Свойства сочетаний.

Ключевые слова : числа, индукция, деление, наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное, дроби, размещение, сочетание и перестановки, комбинаторика. Автор : Ганеева Айгуль Рифовна, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, кандидат педагогических наук, e-mail: aigul\_ganeeva@mail.ru

Данный дистанционный курс состоит из следующих разделов элементарной математики: 1) элементы теории чисел, 2) комбинаторика.

После изучения каждого раздела студент проходит тестирование для контроля теоретических знаний и решает контрольную работу письменно и прикрепляет решение данной контрольной работы в отсканированном виде в формате pdf.

Применение данного электронного образовательного ресурса по элементарной математике можно использовать не только для самостоятельной работы студентов, а также на аудиторных занятиях.

Нами было проведено в течение 2012-2014 гг. экспериментальное исследование со студентами физико-математического факультета. На формирующем этапе участвовали

студенты третьего курса физико-математического факультета. Студенты по специальности «математика-информатика» составляла контрольную группу, а студенты-бакалавры «математики-информатики» составляли экспериментальную группу Елабужского института Казанского (Приволжского) федерального университета.

Для проверки достоверности гипотезы были проведены контрольные мероприятия в экспериментальной и контрольной группах по проверке приобретенных знаний, практических умений решать задачи.

После изучения главы «Элементы теории чисел» элементарной математики было проведено тестирование студентов экспериментальной группы, обучающихся с использованием электронного образовательного ресурса и контрольной группы, обучающихся по традиционной методике. Оно проводилось в экспериментальной группе из 13 обучающихся, в контрольной группе – 17 обучающихся. Обучающимся было предложено 20 групп вопросов.

Успешно сдавшими теоретический материал в виде теста в экспериментальной группе считались обучающиеся, набравшие суммарный балл не менее 13. Для измерения степени усвоения материала на основе полученных данных использовалась информационная статистика критерий Манна-Уитни [4].

В качестве нулевой гипотезы примем предложение, что между группами различий нет.

*Таблица № 1*

**Результаты итогового тестирования в экспериментальной и контрольной группах (максимальное возможное число баллов – 20)**

| Экспериментальная группа |                         |            |                | Контрольная группа      |            |                |
|--------------------------|-------------------------|------------|----------------|-------------------------|------------|----------------|
| № п/п                    | Результаты тестирования | Ранги      | Сред. значение | Результаты тестирования | Ранги      | Сред. значение |
| 1                        | 14                      | 14, 15     | 14,5           | 12                      | 19         | 19             |
| 2                        | 13                      | 16, 17, 18 | 17             | 16                      | 8, 9, 10   | 9              |
| 3                        | 9                       | 25, 26, 27 | 26             | 17                      | 6, 7       | 6,5            |
| 4                        | 20                      | 1, 2       | 1,5            | 8                       | 28         | 28             |
| 5                        | 15                      | 11, 12, 13 | 12             | 11                      | 20, 21, 22 | 21             |
| 6                        | 14                      | 14, 15     | 14,5           | 15                      | 11, 12, 13 | 12             |
| 7                        | 16                      | 8, 9, 10   | 9              | 13                      | 16, 17, 18 | 17             |
| 8                        | 18                      | 4, 5       | 4,5            | 10                      | 23, 24     | 23,5           |
| 9                        | 19                      | 3          | 3              | 15                      | 11, 12, 13 | 12             |
| 10                       | 18                      | 4, 5       | 4,5            | 9                       | 25, 26, 27 | 26             |
| 11                       | 10                      | 23, 24     | 23,5           | 11                      | 20, 21, 22 | 21             |
| 12                       | 20                      | 1, 2       | 1,5            | 6                       | 29         | 29             |
| 13                       |                         |            |                | 17                      | 6, 7       | 6,5            |
| 14                       |                         |            |                | 13                      | 16, 17, 18 | 17             |

|       |            |  |             |            |            |              |
|-------|------------|--|-------------|------------|------------|--------------|
| 15    |            |  |             | 11         | 20, 21, 22 | 21           |
| 16    |            |  |             | 9          | 25, 26, 27 | 26           |
| 17    |            |  |             | 16         | 8, 9, 10   | 9            |
| Итого | <b>186</b> |  | $R_1=131,5$ | <b>209</b> |            | $R_2= 303,5$ |

Обработка экспериментальных данных дает следующие результаты рангов для экспериментальной и контрольной групп:  $R_1=131,5$ ;  $R_2=303,5$  (Табл. 1).

Для вычисления статистики воспользуемся формулами:

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1; \quad U_2 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2;$$

$$U_1 = 12 \cdot 17 + 78 - 131,5 = 150,5; \quad U_2 = 12 \cdot 17 + 153 - 303,5 = 53,5.$$

В качестве проверочной статистики U-критерия Манна-Уитни берут меньшее из значений  $U_1$  и  $U_2$ .

В нашем случае статистика  $U=53,5$ . Нулевая гипотеза отвергается, если численное значение  $U$  меньше критического значения, которое при  $n_1=12$  и  $n_2=17$  на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  принимает значение  $U_{krit} = 57$ . Так как  $U < U_{krit}$ , ( $53,5 < 57$ ), то нулевую гипотезу следует опровергнуть. Следовательно, судя по качеству теста, различие между экспериментальной и контрольной группами статистически значимо на уровне 0,05 или с вероятностью 0,95.

А также после изучения главы «Комбинаторика» элементарной математики было проведено тестирование по проверке теоретических знаний студентов. Судя по результатам можно сделать вывод, что экспериментальная группа с тестированием справилась лучше, чем контрольная группа, т.е. теоретические знания экспериментальной группы выше.

Для проверки умений студентов решать задачи по элементарной математики, сформированных на занятиях в ходе эксперимента, были проведены две контрольные работы. Первая контрольная работа была проведена после изучения главы «Элементы теории чисел», а вторая после изучения главы «Комбинаторика» элементарной математики. Их решали 12 студентов экспериментальной группы (занятия в которой проводились по экспериментальной методике) и 17 студентов контрольной группы (в ней занятия велись по традиционной методике). В качестве нулевой гипотезы примем предложение, что между группами различий нет. Результаты проведенной контрольной работы №1 представим в виде таблицы №2 и графика №1.

Таблица №2

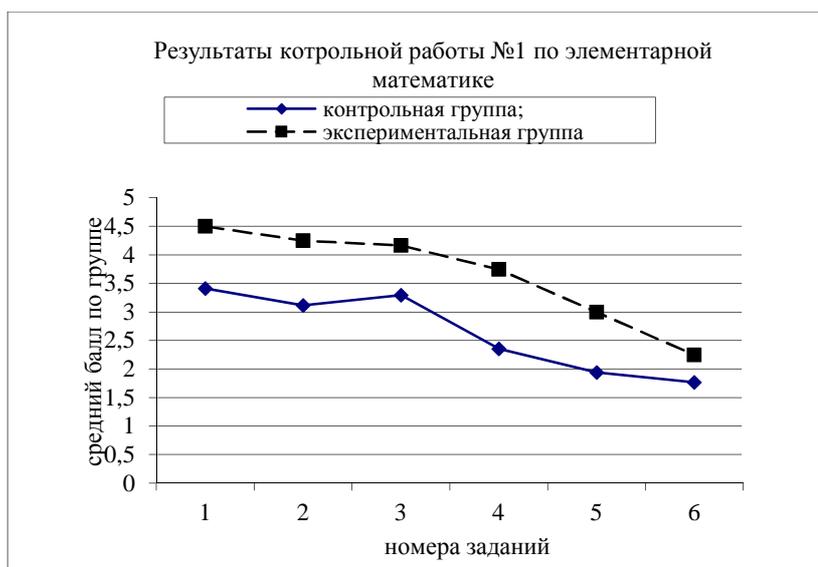
### Результаты выполнения контрольной работы

|   |
|---|
| Результаты контрольной работы №1 по элементарной математике |
|---|

| Номера задач             | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |       |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Экспериментальная группа | 4,50 | 4,25 | 4,17 | 3,75 | 3    | 2,25 | 21,97 |
| Контрольная группа       | 3,41 | 3,12 | 3,29 | 2,35 | 1,94 | 1,76 | 15,88 |
| Разность средних         | 1,09 | 1,13 | 0,88 | 1,40 | 1,06 | 0,49 | 6,09  |

График №1

### Результаты выполнения заданий контрольной работы



Решение задач студентами оценивалось за каждую задачу 5 баллами. Общая максимальная сумма 30 баллов. По результатам контрольной работы №1 в экспериментальной группе выборочное среднее  $\bar{X}_э = \bar{X}_1 = 21,97$ ; значение выборочной дисперсии  $s_x^2 = 31,72$ , а в контрольной группе выборочное среднее  $\bar{X}_к = \bar{X}_2 = 15,88$ ; значение выборочной дисперсии  $s_x^2 = 64,11$ .

Анализ данных показывает, что и в этом случае значения средних в экспериментальной группе выше, чем соответствующие значения в контрольной группе. Рассмотрим гипотезу о случайности несовпадения средних  $\bar{X}_к$  и  $\bar{X}_э$ , т. е. покажем, что отклонения в средних являются существенными. Применим для статистической проверки этой гипотезы критерий Стьюдента [4]. Сначала на основании сопоставления индивидуальных значений соответственными средними вычислим оценку несмещения дисперсии  $\sigma_*^2$  в «генеральной совокупности». Для этого сумму квадратов отклонений всех индивидуальных значений от соответствующих средних разделим на общее число степеней свободы. Затем вычислим  $t$ -критерий Стьюдента и число степеней свободы  $\nu$ .

$$\sigma_*^2 = 50,9; t = 2,24; \nu = 12 + 17 - 2 = 27.$$

Получаем:  $t_{наб} = 2,24$ , а  $t_{таб} = 2,05$ , видим, что  $t_{наб} > t_{таб}$ .

Следовательно, нулевая гипотеза отвергается. На этом основании можно сделать вывод о том, что с вероятностью 0,95 результаты контрольных работ обусловлены различием в системах обучения.

А также после изучения главы «Комбинаторика» элементарной математики была проведена контрольная работа №2. Судя по результатам, можно сделать вывод, что экспериментальная группа с контрольной работой справилась лучше, чем контрольная группа, т.е. теоретические знания экспериментальной группы выше.

Результаты обучения по предлагаемой нами методике организации самостоятельной работы студентов убедительно свидетельствуют о положительном влиянии применения информационных технологий на аудиторных занятиях и при выполнении домашних заданий. Безусловно, высокие результаты экспериментальной группы были достигнуты за счет использования электронного образовательного ресурса, созданного в среде LMS Moodle. Электронный образовательный ресурс обогащает теоретический материал предмета, выходящего за пределы учебной программы, тем самым расширяя возможности организации самостоятельной работы студентов.

Таким образом, результаты опытно-экспериментальной работы подтверждают состоятельность выдвинутой нами гипотезы.

### **Список литературы**

1. Андреев В. И. Педагогика высшей школы. Инновационно-прогностический курс: Учебное пособие / В. И. Андреев – Казань: Центр инновационных технологий, 2005. – 500 с.
2. Анисимова Т.И. Организация самостоятельной работы бакалавров средствами дистанционного обучения // Фундаментальные исследования. – 2013. - № 11 (часть 4). – стр. 747-750;
3. Ганеева А.Р. Лекции по элементарной математике: учебно-методическое пособие. – Елабуга: Изд-во ЕГПУ, 2009. – 106 с.
4. Майер Р.А. Статистические методы в психолого-педагогических и социологических исследованиях: учебное пособие. Часть 1. / Р.А. Майер, Н.Р. Колмакова. – Красноярск: Изд-во КГПУ, 1997. – 149 с.
5. Устюгова В.Н. Работа студента в системе дистанционного обучения Moodle: учебное пособие. – Казань: ТГГПУ, 2011. – 59 с.

### **Рецензенты:**

Габбасов Н.С., д.ф.-м.н., профессор кафедры математики Набережночелнинского института

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны.  
Ахметов Л.Г., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теории и методики профессионального образования Елабужского института ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Елабуга.