

# Дистанционная поддержка обучения в лабораторном практикуме курса физики технического университета

*LMS Moodle используется для дистанционной поддержки обучения в лабораторном практикуме курса физики технического университета. Контент электронного ресурса содержит две составляющие – информационную и контролирующую. Первая включает комплект пособий, необходимых для прохождения практикума студентами. Вторая предназначена для тестирования и самоконтроля обучаемых. Преподаватель имеет возможность регулярно анализировать результаты обращения к контенту.*

**Ключевые слова:** дистанционная поддержка обучения, Moodle, физический лабораторный практикум.

## REMOTE SUPPORT OF TRAINING IN THE PHYSICS LAB PRACTICUM AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

*LMS Moodle is used for remote support training in the physics lab practicum of the Technical University. The content of the electronic resource includes two components – information and control. The first one contains a set of manuals required for the lab practicum. The second one is intended for testing and self-testing of students. The teacher is able to control access to the content.*

**Keywords:** remote support training, Moodle, physics lab practicum.

### Введение

У студентов младших курсов вуза в процессе обучения возникают две достаточно значимые проблемы – выбор полноценного комплекта источников учебной информации и организация регулярной работы с ней.

Первая проблема во многом определяется тем, что современные студенты предпочитают осуществлять поиск источников информации в Интернете, что зачастую приводит к использованию устаревшей, недостоверной или даже неверной информации. Вследствие этого результатом освоения учебной дисциплины может оказаться не только недостаточный уровень знаний, но и искаженное представление об изучаемом предмете.

Поэтому одной из задач преподавателя, ведущего учебный курс, является оказание помощи студентам в выборе источников информации и организация электронного ре-

сурса, содержащего необходимый и достаточный набор источников.

Вторая проблема связана с тем, что начинающий студент, вчерашний школьник, поступив в высшее учебное заведение, оказывается относительно свободным от постоянного текущего контроля над ходом его познавательной деятельности, что обычно приводит к нерегулярной работе в семестре и, как следствие, – к снижению качества усвоения знаний.

Поэтому второй важной задачей для преподавателя является организация регулярной эффективной учебной деятельности студентов и контроля её выполнения.

В решении этих связанных между собой задач большую помощь преподавателю могут оказать информационные и коммуникационные технологии и, в частности, существующие электронные системы поддержки дистанционного образования (СПДО), позволяющие размещать в электронной сре-

де учебные курсы и содержащие средства текущего контроля процесса обучения [1]. Использование веб-ориентированных СПДО позволяет осуществить реальную поддержку обучения с активным применением современных дистанционных технологий в сочетании с традиционными формами организации учебного процесса [2–4].

При обучении физике вышеупомянутые проблемы особенно остро проявляют себя в лабораторном практикуме, где только оперативный доступ к определенным источникам информации и регулярная работа с ними гарантируют успешность выполнения цикла запланированных работ.

Для студентов одной из особенностей лабораторного занятия является необходимость иметь под рукой целый комплект источников информации: учебники, учебные и методические пособия, справочники и т.п. Последнее связано с тем, что в процессе выполнения лабо-



**Александр Викторович Баранов,**  
к.ф.-м.н, доцент кафедры общей  
физики  
Тел.: (8383) 346-06-77  
Эл.почта: baranovav@ngs.ru  
Новосибирский государственный  
технический университет  
www.nstu.ru

**Alexander V. Baranov,**  
PhD (Physics and Maths), Associate  
Professor, Department of General  
Physics  
Tel. : (8383) 346-06-77  
E-mail: baranovav@ngs.ru  
Novosibirsk state technical University  
www.nstu.ru



**Владимир Викторович Давыдов,**  
к.пед.н., доцент кафедры общей  
физики  
Тел.: (8383) 346-06-77  
Эл.почта: davydkov\_vv@ngs.ru  
Новосибирский государственный  
технический университет  
www.nstu.ru

**Vladimir V. Davydkov,**  
PhD (Pedagogical Science), Associate  
Professor, Department of General  
Physics  
Tel.: (8383) 346-06-77  
E-mail: davydkov\_vv@ngs.ru  
Novosibirsk state technical University  
www.nstu.ru

раторной работы приходится обращаться к параграфам учебников, текстам методических пособий, таблицам универсальных констант и физических характеристик, правилам оформления отчетов и т.п.

Для преподавателей, ведущих занятия, важна хорошая подготовленность студентов к выполнению и защите лабораторных работ. Последнее возможно только при регулярной самостоятельной работе обучаемых в течение семестра. А это, как говорилось выше, требует периодического контроля не только на самих лабораторных занятиях, но и в промежутках между ними. В этом отношении использование электронных СПДО может сказаться самым положительным образом на эффективности проводимых занятий.

В статье рассматриваются особенности организации дистанционной поддержки образовательного процесса в физическом лабораторном практикуме технического университета с использованием системы *Moodle*.

### 1. Реализация дистанционной поддержки обучения средствами *LMS Moodle* в физическом лабораторном практикуме

Выбор электронных СПДО и их информационное наполнение (создание соответствующего контента) определяются конкретными задачами, стоящими перед электронными ресурсами, а в наиболее развернутом варианте они опираются на используемые модели организации системы дистанционного образования [2–9]. В настоящее время существует несколько десятков электронных СПДО, в том числе и свободных (бесплатных) для использования [10]. Наибольшую популярность приобрели такие системы, как WebCT, Blackboard, Moodle и Sakai [6].

Для организации дистанционной поддержки обучения в физическом лабораторном практикуме нами была выбрана веб-ориентированная система построения образовательного контента (система управления обучением) *LMS (Learning Management System)*

*(Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)*. За последнее десятилетие она получила широкое распространение в образовательной среде многих стран. По данным международного опроса специалистов, в 2013 г. *Moodle* заняла 11-е место в списке Топ-100 инструментов для проведения обучения, а в категории лучшая система управления курсами *Moodle* занимает 1-е место (опрос Jane Hart из Centre for Learning & Performance Technologies) [11]. В настоящее время *Moodle* является самой распространенной СПДО с самым большим количеством пользователей.

Популярность *LMS Moodle* объясняется целым рядом её достоинств [5, 6, 11, 12]:

- распространяется по лицензии *GNU GPL*, которая предоставляет права копировать, модифицировать и распространять систему. Использование и модернизация программного продукта не вызывает нарушения авторских прав;
- является открытой системой, её можно дополнять новыми программными и информационными модулями;
- достаточно проста в установке, администрировании и текущем управлении;
- позволяет эффективно организовать образовательный контент, включая модульные структурированные курсы с мультимедийным наполнением;
- поддерживает индивидуальные настройки создаваемых курсов;
- поддерживает систему контроля, сбора и обработки информации;
- предоставляет пользователям широкие возможности для общения, такие как форум, чат, электронная почта, обмен файлами и сообщениями.

Перечисленные особенности делают *LMS Moodle* практически идеальным инструментом, позволяющим сконцентрировать усилия преподавателя, создающего учебный курс, на разработке содержания, а не тратить время и ресурсы на разработку собственных веб-инструментов [6].

*LMS Moodle* активно внедряется в систему отечественного высшего образования.

С помощью средств *LMS Moodle* на кафедре общей физики Новосибирского государственного технического университета (НГТУ) создан электронный ресурс *дистанционной поддержки обучения для лабораторного практикума*. Сайт размещен на центральном сервере НГТУ. Ресурс используется как студентами очного, так и заочного отделений университета в ходе изучения курса физики [13, 14].

Данный ресурс не является электронным учебником. Как следует из выделенных нами задач, авторы преследовали иные цели:

1) *создать электронную библиотеку*, содержащую достаточный набор необходимых материалов для изучения предмета и эффективного прохождения лабораторного практикума;

2) *обеспечить средства текущего контроля* качества усвоения учебной информации студентами.

Поэтому в ресурсе выделяются два основных компонента – электронная библиотека и электронные средства контроля.

*Электронная библиотека* содержит учебные и методические пособия, виртуальные версии лабораторных работ, требования, предъявляемые к оформлению отчетов по различным видам заданий, образцы экзаменационных материалов, вопросы для коллоквиумов и экзаменов, варианты контрольных работ.

Авторы не ставили перед собой задачу исключения из учебного процесса бумажных носителей информации и других существующих электронных ресурсов, но при необходимости студент может получить вполне достаточный объем информации, ограничившись обращением лишь к нашему ресурсу. Это позволяет использовать электронный ресурс *в качестве основного источника учебной информации* как дистанционно (подготовка к лабораторным, практическим занятиям, коллоквиумам и экзаменам), так и во время аудиторных занятий (в ходе лабораторных работ и практик). Единственное что необходимо студентам, – выход в Интернет и наличие прав доступа к размещенной на сайте информации.

Одним из достоинств *Moodle* является возможность оперативно-го контроля процесса выполнения студентами тех или иных задач, предусмотренных учебным курсом [2, 12]. В нашем случае контроль может осуществляться как с помощью базовых средств *Moodle* (сбор и обработка статистической информации о ходе работы студентов в рамках курса и др.) [12], так и с помощью разработанного в НГТУ программного модуля «Журнал курса» [13]. Модуль позволяет регистрировать в электронных документах информацию о результатах выполнения студентами текущих учебных заданий, включая выполнение и защиту лабораторных работ с фиксацией даты и количества начисленных баллов. Баллы начисляются по шкале *ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System)* в соответствии с разработанной на кафедре методикой, отвечающей общим требованиям НГТУ по использованию модульно-рейтинговой системы [13, 14].

Рассмотрим составляющие контента ресурса «Физика», используемого студентами НГТУ в ходе подготовки и выполнения физического лабораторного практикума с использованием *LMS Moodle*.

На рис. 1 изображен фрагмент содержания *информационной составляющей контента*, в которую, в частности, входят:

- учебные пособия по курсу физики (три части курса с изложением теории);

- методические пособия по выполнению лабораторных работ (описания экспериментов с подробными инструкциями);

- методические пособия с комплектами вопросов для защиты лабораторных работ (используется трехуровневая система вопросов).

Все пособия подготовлены на кафедре общей физики НГТУ. Комплект периодически обновляется преподавателями по мере переиздания или издания новых пособий.

Активация любого файла контента приводит к появлению его содержания в *pdf* или *doc* формате. Доступ к файлам открыт в любое время. Студенты могут использовать контент как при подготовке к лабораторным занятиям, так и в процессе выполнения лабораторных работ.

Контролирующая *составляющая контента* включает в себя *средства тестового контроля* усвоения знаний студентами и *средства диагностики* текущего состояния качества усвоения.

На рис. 2 изображен фрагмент контролирующей составляющей контента со средствами тестового контроля. Последние включают в себя тесты для защиты конкретных лабораторных работ и тесты для самоконтроля знаний студентов по разделам курса, связанным с лабораторными работами.

Тесты для защиты лабораторных работ открываются ведущим преподавателем только на время проведения занятий. Тесты для

1 **Учебные пособия** □

В данном разделе доступны для чтения учебные пособия

1. Курс общей физики для студентов 3Ф.
2. Методические указания для лабораторного практикума. *В пособиях приведены описания лабораторных работ.*
3. Вопросы для защиты лабораторных работ. *В пособиях приведены вопросы, предлагаемые для защиты лабораторных работ при устном собеседовании.*
4. Методические указания для контрольных работ.

*Пособия подготовлены на кафедре Общей физики НГТУ*

- Курс общей физики. Ч. 1
- Курс общей физики. Ч. 2
- Курс общей физики. Ч. 3
- Механика и термодинамика. Методические указания к лабораторному практикуму
- Электричество и магнетизм. Методические указания
- Механика. Электростатика. Вопросы для защиты лабораторных работ
- Электричество и магнетизм. Вопросы для защиты лабораторных работ

Рис. 1. Фрагмент содержания информационной составляющей контента

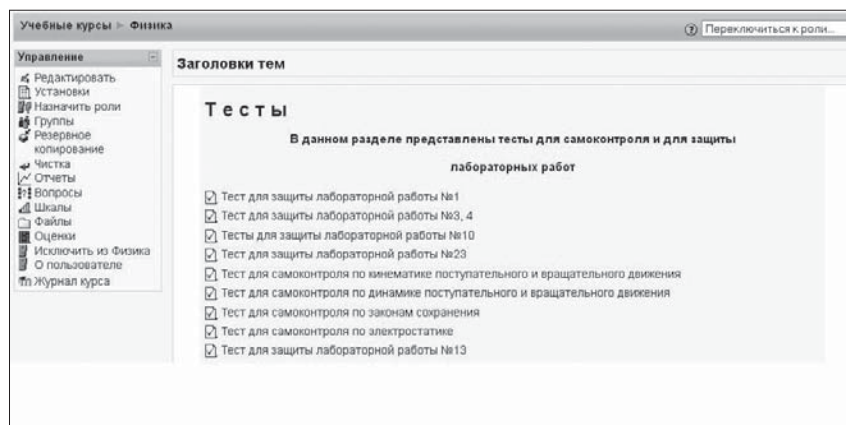


Рис. 2. Фрагмент контролирующей составляющей контента «Тесты»

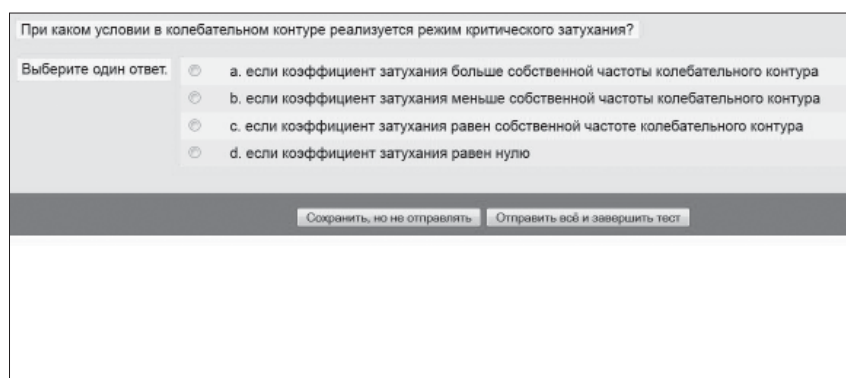


Рис. 3. Пример задания первого уровня

ПМ-01	Moodle тесты <sup>1</sup>					Итого <sup>2</sup>	
	Тест для защиты лабораторной работы №21	Тест для защиты лабораторной работы №23	Тест для защиты лабораторной работы №25	Тест для защиты лабораторной работы №32	Тест для защиты лабораторной работы №34	Посещена	Балл
Анисимова Ксения	9.90	9.90	0.00	7.00	0.00	0 из 0	26.40
Безицкая Оксана	7.00	8.33	0.00	7.00	0.00	0 из 0	22.33
Буряев Денис	9.40	10.00	0.00	10.00	7.14	0 из 0	36.54
Воронцов Михаил	8.00	9.33	0.00	10.00	7.14	0 из 0	34.47
Гайворонская Анна	9.70	9.90	8.57	10.00	8.57	0 из 0	46.34
Гладкова Алёна	9.80	9.83	10.00	10.00	10.00	0 из 0	49.63
Пончаренко Алексей	9.00	9.17	7.14	10.00	8.57	0 из 0	43.88
Давыденко Арона	7.00	9.67	0.00	10.00	8.57	0 из 0	35.24
Ермилова Елена	8.80	9.83	0.00	9.00	0.00	0 из 0	27.63
Жаров Сергей	9.00	10.00	0.00	10.00	7.14	0 из 0	36.14

Рис. 4. Фрагмент электронного документа «Журнал курса»

самоконтроля открыты в любое время.

Система тестов включает задания трех уровней сложности [14].

Задания первого уровня предназначены для проверки знания студентами теоретических основ, включая определения физических понятий, определения и смысл физических величин, единиц измерений и размерностей, формулировки законов и т.п.

Задания второго уровня позволяют проверить умения студентов применять базовые представления

для анализа стандартных физических ситуаций, связанных с определенной темой изучаемого раздела.

Предназначение заданий третьего уровня аналогично предназначению заданий второго уровня, но для решения студентам предлагаются более сложные задачи.

Первый (базовый) уровень является обязательным при любой форме организации тестирования с использованием данного контента (самотестирование в удаленном доступе и тестирование на занятиях в учебной лаборатории).

В качестве примера на рис. 3 приведено одно из *тестовых заданий первого уровня сложности* для лабораторной работы № 23 «Свободные электромагнитные колебания».

С точки зрения формулировок заданий и вопросов, соответствующих определенной теме раздела физики, наборы тестов для контроля и самоконтроля представляют собой непересекающиеся множества. То есть принципиально разными являются формулировки заданий и вопросов, предлагаемых студентам в процессе самотестирования (в режиме удаленного доступа) и в процессе тестирования (в лаборатории).

Диагностическая часть включает в себя электронные документы, автоматически формируемые LMS Moodle при обращении пользователей к контролирующей составляющей и содержащие информацию о процессе прохождения студентами процедуры тестирования. Для создания диагностических документов используются стандартные средства Moodle и программный модуль «Журнал курса», разработанный в НГТУ. Электронные документы предоставляют преподавателю достаточно детальную информацию о результатах самотестирования и тестирования, включая статистический анализ результатов ответов на вопросы.

На рис. 4 изображен фрагмент электронного документа, созданного с помощью встроенного в Moodle программного модуля «Журнал курса».

Для выбранной преподавателем группы в документе отображается текущее состояние результатов компьютерного тестирования студентов в ходе защиты лабораторных работ на занятиях с использованием заданий первого (базового) уровня в системе Moodle.

В каждой строке таблицы содержится информация о баллах, заработанных конкретным студентом в результате тестирования по каждой лабораторной работе, и суммарный балл, набранный им за все время выполнения цикла работ. При необходимости в таблицу вносятся дополнительная информация

о пропущенных студентами лабораторных занятиях.

С помощью стандартных встроенных средств Moodle предоставляет информацию о дате тестирования студента, затраченном на выполнение теста времени и о полученном балле при выполнении конкретного теста. На рис. 5 изображен фрагмент сформированного электронного документа, содержащего информацию о прохождении определенного теста студентами.

Аналогичная информация регистрируется системой и по результатам самотестирования студентов.

Кроме того, система накапливает и предоставляет статистическую информацию о результатах анализа каждого из вопросов, заданных в ходе тестирования студентов (процент различных вариантов ответа на данный вопрос, общее количество ответов на данный вопрос, индекс лёгкости вопроса и др.). Эта информация позволяет преподавателю оценить как качество ответов на данный вопрос, так и качество самого вопроса (рис. 6).

Обработка накопленной статистической информации по массиву заданий одного теста позволяет проводить анализ валидности и надежности теста на основе представлений и методов современной теории тестирования [15].

Приобретенный в процессе апробации системы опыт показывает, что, несмотря на большое количество возможностей, предоставляемых LMS Moodle, наиболее эффективным вариантом работы в физическом лабораторном практикуме является сочетание компьютерного тестирования с традиционной индивидуальной беседой преподавателя со студентом.

В процессе подготовки к лабораторному занятию студенты имеют возможность в дистанционном режиме многократно проверять усвоение знаний с помощью самотестирования. При этом они могут использовать тесты с заданиями всех трех уровней сложности.

В ходе предварительного компьютерного тестирования на занятии осуществляется проверка только базовых знаний студента

Рис. 5. Фрагмент электронного документа с информацией о результатах выполнения теста

Таблица анализа вопросов									
Страница: (Предыдущий) 1 2 3 (Дальше)									
В.#	Текст вопроса	Текст ответа	Частичная оценка	Число ответов	% от ветов	Индекс легкости	Ср.кв.др. откл.	Индекс диффер.	Козфф. диффер.
3: (7264)	При каком условии в колебательном контуре реализуется режим критического затухания?	если коэффициент затухания равен собственной частоте колебательного контура	(1.00)	120/177	(68%)	67%	0.463	0.77	0.55
		если коэффициент затухания меньше собственной частоты колебательного контура	(0.00)	11/177	(6%)				
		если коэффициент затухания больше собственной частоты колебательного контура	(0.00)	26/177	(15%)				
		если коэффициент затухания равен нулю	(0.00)	14/177	(8%)				

Рис. 6. Фрагмент таблицы анализа вопросов

по теме лабораторной работы (задания первого уровня): определения понятий, единицы измерения, формулировки законов и т.п. Тестирование происходит в синхронном или асинхронном режимах в учебных лабораториях кафедры (все рабочие места оснащены компьютерами) во время занятий. Баллы, начисленные системой Moodle в процессе тестирования, служат основанием для допуска студента к устной защите лабораторной работы. К устной защите допускаются студенты, показавшие в ходе тестирования, что они усвоили не менее 70% учебной информации на базовом уровне (по В.П. Беспалько).

В ходе беседы с преподавателем каждый студент должен продемонстрировать навыки использования базовых представлений, понятий и законов для анализа

конкретных физических ситуаций. При этом процесс устной защиты организуется преподавателем так, что контроль качества знаний студента оказывается обучающим. Иными словами, в процессе устной защиты студент углубляет свои знания по обсуждаемой теме учебного курса, дополнительно развивая и уточняя определения понятий, формулировки законов, их смысл, закономерности анализируемых процессов и явлений.

Окончательные результаты защиты лабораторных работ оказываются напрямую связанными с результатами самотестирования студентов в процессе подготовки к занятиям (дистанционный режим). Наблюдается устойчивая положительная корреляция количества подходов при самотестировании и качества защиты лабораторной работы на занятиях.

## Заключение

Рассмотренная технология организации дистанционной поддержки обучения прошла апробацию в лабораторном практикуме кафедры общей физики НГТУ.

Результаты апробации позволили сделать следующие выводы:

- Созданная на основе *LMS Moodle* система дистанционной поддержки предоставила студентам возможность оперативного доступа к комплексу пособий, требуемых для прохождения физического лабораторного практикума.

- Преподаватели получили инструмент контроля текущей учебной деятельности студентов, включая результаты самоконтроля.

- Анализ преподавателем результатов обращения студентов к контенту электронного ресурса дает возможность своевременной коррекции их учебной деятельности.

- Анализ результатов автоматизированной статистической обработки большой выборки ответов на тестовые задания позволяет идентифицировать вопросы, вызывавшие наибольшие затруднения у студентов при изучении соответствующих тем, и осуществлять коррекцию содержания тестов с целью выполнения условий валидности и надежности.

- Многократное самотестирование (в режиме удаленного доступа) позволяет студентам более ка-

чественно подготовиться к выполнению лабораторных работ.

- Сочетание компьютерного тестирования с традиционной устной беседой оптимизирует процедуру защиты лабораторной работы, высвобождая больше времени преподавателя на обсуждение вопросов, требующих не только знаний базовых представлений, но и умений применять их на практике для анализа физических процессов.

Важно отметить, что использование *LMS Moodle* и избранный авторами подход к организации дистанционной поддержки обучения позволили минимизировать временные затраты на создание соответствующего контента электронного ресурса.

## Литература

1. Кривицкий Б.Х. Учебные электронные средства в вузе. Учебное пособие для преподавателей, повышающих квалификацию в МГУ. – М.: МГУ, 2013. – 208 с.
2. Смирнов А.С. Организация дистанционной поддержки обучения физике в педагогическом вузе // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 1. – С. 91–94.
3. Кинелёв В.Г. Роль информационных и коммуникационных технологий в обеспечении качества и доступности высшего образования // Открытое образование. – 2010. – № 1. – С. 1–5.
4. Репьёв Ю.Г. Очно-дистанционное внутривузовское обучение // Открытое образование. – 2006. – № 2. – С. 66–70.
5. Мошкина Е.В., Смолянинова О.Г. Модель организации учебного процесса студентов-заочников, основанная на использовании электронной системы управления обучением Moodle // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – № 11. – С. 37–45.
6. Seidel L., Benito R.M., Camara M.E., Losada J.C. and Arranz F.J. Development of an Interactive Learning Environment for Introductory Physics in Engineering // *WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education*. – 2008. – Vol. 5, No. 5. – P. 306–315.
7. Назаров А.И., Ханин С.Д. Модель системы открытого обучения физике // Открытое образование. – 2005. – № 6. – С. 33–45.
8. Назаров А.И., Ханин С.Д. Информационно-образовательная среда как средство эффективности обучения физике в вузе // Физическое образование в вузах. – 2003. – Т. 9, № 4. – С. 14–29.
9. Ершова Н.Ю., Назаров А.И. Методика и технология реализации модульного принципа в рамках модели открытого обучения физике // Открытое образование. – 2011. – № 4. – С. 4–11.
10. Богомолов В.А. Обзор бесплатных систем управления обучением // *Educational Technology & Society*. – 2007. – № 10 (3). – С. 439–459.
11. <http://www.C4LPT.co.uk> (дата обращения: 20.04.2014).
12. Андреев А.В., Андреева С.В., Доценко И.Б. Практика электронного обучения с использованием Moodle. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. – 146 с.
13. Баранов А.В., Борыняк Л.А., Горлов Б.Б., Давыдков В.В. Дистанционный мониторинг учебной деятельности студентов заочного факультета // Физическое образование в вузах. – 2013. – Т. 19, № 1. – С. 116–122.
14. Баранов А.В., Давыдков В.В. Тестирование с использованием электронной среды Moodle в физическом лабораторном практикуме // Единая образовательная среда: направления и перспективы развития электронного и дистанционного обучения: материалы IX Международной научно-практической конференции-выставки (Новосибирск, 22–24 сентября 2010 г.). – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – С. 154–56.
15. Ким В.С. Тестирование учебных достижений: монография. – Усурийск: Изд-во УГПИ, 2007. – 214 с.