

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ имени Д. В. СКОБЕЛЬЦЫНА

**В. В. Леонтьев**

**Система электронного тестирования на базе  
WWW-технологий, применяемая для учебного  
процесса в физике высоких энергий**

Москва  
«Университетская книга»  
2011

УДК 004:[378.016:53]

ББК 74.58с51

Л147

**Леонтьев В. В.**

- Л147 Система электронного тестирования на базе WWW-технологий, применяемая для учебного процесса в физике высоких энергий: методическое пособие / В. В. Леонтьев. — Москва : Университетская книга, 2011. — 20 с.: ил.  
ISBN 978-5-91304-188-3

В методическом пособии описывается устройство, а также опыт создания и эксплуатации для нужд учебного процесса кафедры физики элементарных частиц системы электронных заданий (тестов), базирующейся на веб-системе управления дистанционными курсами Moodle.

Пособие адресовано преподавателям и разработчикам, занимающимся внедрением электронных информационных технологий в учебный процесс.

Учебное издание

**В. В. Леонтьев**

**Система электронного тестирования на базе WWW-технологий,  
применяемая для учебного процесса в физике высоких энергий**

Методическое пособие

Работа поступила в ОНТИ 22 марта 2011 г.

Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Печать цифровая. Тираж 50 экз. Заказ № Т-051-11.

Отпечатано с материалов, предоставленных автором, в типографии «КДУ».

Тел./факс (495) 939-44-91; www.kdu.ru; e-mail: press@kdu.ru

© МГУ, 2011.

© НИИЯФ МГУ, 2011.

© Леонтьев В. В., 2011.

© Издательство КДУ, обложка, 2011.

ISBN 978-5-91304-188-3

# Оглавление

Базовые качества системы.....	4
Устройство системы.....	6
Аппаратно-программная среда разработки системы.....	6
Алгоритм функционирования.....	7
Классификация тестовых заданий.....	13
Доступ в систему и меры безопасности.....	15
Потребительские свойства системы.....	18

## **Базовые качества системы.**

**Эффективность для учебного процесса.** Система электронного тестирования кафедры ФЭЧ[1] задумывалась, как современное средство сделать процесс преподавания на кафедре более динамичным (студент получает немедленную оценку своего ответа) и эффективным. Автоматизация позволяет сместить акцент внимания студентов и преподавателей во время освоения и проверки знаний и практических навыков со вспомогательной организационной деятельности на собственно учебный материал.

**Дистанционная доступность.** При создании системы имелась в виду возможность сделать процесс обучения доступным дистанционно, используя широко распространенные *WWW*-технологии. Студенты и преподаватели могут получать и выкладывать проверочные и справочные материалы, работать с оценками, задавать уточняющие вопросы с любого рабочего места, подключенного к *WWW*-сервису. Для учебного процесса на кафедре ФЭЧ такая возможность имеет особенную ценность, поскольку преподаватели и студенты кафедры во время работы и учебы регулярно перемещаются между

учебно-научным центрами в Москве, в Дубне (филиал НИИЯФ, ОИЯИ), а зачастую и за рубежом.

**Наличие средств мониторинга.** Использование современных методов позволяет ввести документированную систему связи «студент-преподаватель». Все задания, ответы и комментарии сохраняются в электронном архиве, что позволяет сделать учебный процесс более прозрачным и отслеживаемым. Также делаются записи об изменениях системы и о ее автоматических действиях, что помогает настраивать систему.

**Простота настройки под значительные изменения числа участников.** При помощи этой системы проверку знаний по одному и тому же курсу можно вести силами одного преподавателя у нескольких студентов, а можно к проверке подключить лаборантов и число тестируемых студентов резко увеличить. Такая возможность быстро менять масштаб системы также важна для кафедры ФЭЧ, поскольку существует сотрудничество с различными ВУЗами и с Учебно-Научным Центром ОИЯИ, в результате чего количество слушателей курсов постоянно варьируется.

## **Устройство системы**

Система (рабочее название *МНСТ – Moodle HEP Chair Tests*) представляет собой набор электронных заданий (тестов), предлагаемых студентам для прохождения, а также набор средств документированной обратной связи «студент-преподаватель» и автоматизированной системы отчета.

В этой части рассказывается, в какой аппаратно-программной среде система развивается, по какому алгоритму используется и отлаживается, какие виды тестов позволяет использовать, а также об опыте безопасного использования и о регулировке доступа к системе.

### **Аппаратно-программная среда разработки системы**

С точки зрения аппаратуры, включающий в себя систему тестирования веб-сайт кафедры размещается на сервере, входящем в серверный кластер *sullen.msu.dubna.ru* филиала НИИЯФ МГУ. Помимо сайта кафедры, этот сервер обеспечивает еще несколько веб-сайтов. Сервер работает под управлением ОС *FreeBSD 5.4*, поддерживает *PHP 4.3.10* (выделяемая для *PHP* память *128 Mb*), *MySQL 4.1.22*. Несмотря на скромные на сегодняшний день параметры аппаратуры (*Pentium-IV, 3 GHz, 1 Gb RAM*), сервер

обеспечивает неплохую скорость генерации страниц сайта. Согласно данным *Google Analytics*, средняя скорость загрузки страницы менее 1.9 с, что быстрее, чем у 71% сайтов мира. Время же загрузки пользователем одного электронного задания (теста) 0.5-0.7 с.

Для создания системы тестов на этом веб-сайте был использован программный пакет (т.н. «движок») *Moodle* [2], используемая сейчас версия 1.9.5), который написан на языке *PHP* и использует СУБД *MySQL*.

Свободно распространяемый при условии соблюдения соглашения *GPL* [3] программный пакет *Moodle* задумывался как дистанционная система управления курсами, поэтому создание на его базе системы тестирования является естественной частью области его применения. После скачивания *Moodle* с официального сайта и его установки потребовалось минимальное вмешательство в *PHP* код, основная работа по созданию и администрированию системы тестирования осуществляется через интерфейс родительского *WWW*-сайта.

## **Алгоритм функционирования**

Хотя программное обеспечение *Moodle* и

предоставляет техническую возможность сводить результаты тестов воедино, в данный момент тесты системы независимы между собой, поэтому достаточно описать функционирование одного теста. Жизненный цикл каждого теста состоит из описанных ниже этапов: создание, отладка, архивация, эксплуатация.

**Создание.** В терминах *Moodle* для создания теста требуется в нужном разделе (курсе) сайта создать новый ресурс типа «тест», указать его настройки, наполнить содержанием. Сама процедура создания и заполнения прекрасно описана в документации *Moodle*, поэтому при наличии готового методического материала для теста процесс легко формализовать и поручить эту трудоемкую, но единообразную работу лаборантам. Для таких сотрудников мы вводили в системе обозначение «контент-менеджер» и повышали их права доступа только для заполнения определенной части тестов.

**Отладка.** Система обратной связи студент-преподаватель хорошо развита в *Moodle*. Ее активное применение (сформулированное ниже в пункте 4 алгоритма прохождения теста) позволяло оперативно и безболезненно отлаживать новые тесты сразу в процессе их прохождения

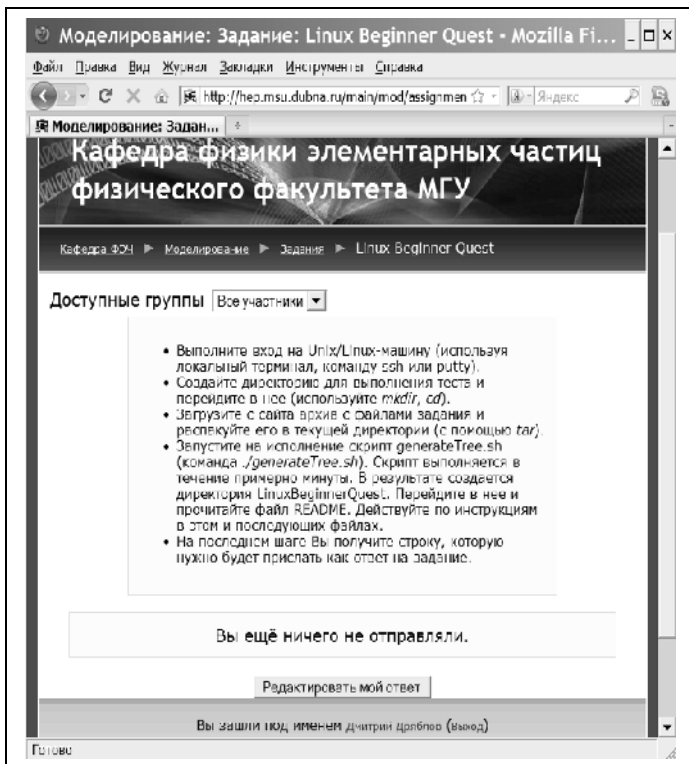


студентами. Это был один из факторов, обусловивших довольно бурное развитие системы (за несколько лет были внедрены десятки тестов с сотнями заданий).

**Архивация.** Созданные и отлаженные тесты можно экспортировать в отдельные файлы популярных форматов, таких как *XHTML* и *XML*, что позволяет создавать в целях безопасности их резервные копии, а также переносить тесты как готовые к использованию модули на другие *WWW*-сайты, применяющие *Moodle* обеспечение.

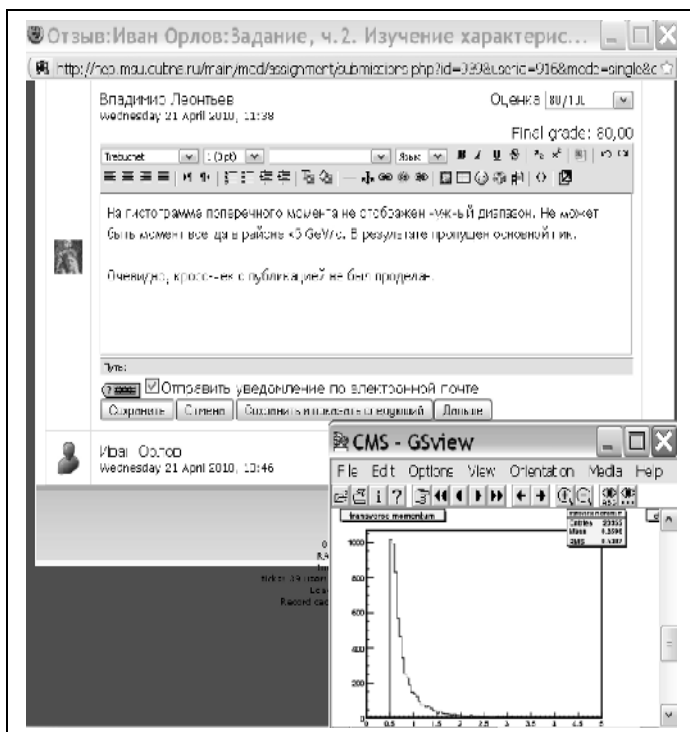
**Эксплуатация готового теста.** При наличии хорошего описания теста, для его прохождения достаточно указать студенту, по какому *WWW*-адресу он должен зайти. Наряду с этим, для весомой части наших тестов назначаются занятия в выделенной аудитории, чтобы преподаватель мог давать непосредственный практический учебный материал, либо чтобы лаборант следил за корректностью прохождения теста студентами. Сам процесс выполнения теста выполняется по следующему алгоритму:

1. После входа в раздел теста студент получает через *WWW*-браузер вводную информацию, готовит ответ и посылает его на сервер (см. Илл.1).
2. Оценка ответа в зависимости от теста либо



*Иллюстрация 1: Пример интерфейса для ввода ответа на задание.*

рассчитывается автоматически, либо уведомленный через автоматическую рассылку e-mail преподаватель оценивает ответ вручную. Для этого он использует интерфейс, загружаемый в окно *WWW*-браузера (см. Илл.2).



*Илл. 2: Интерфейс преподавателя для оценки ответа на задание и комментария, а также (слева-снизу) окно просмотра изображения, присланного студентом.*

3. Уведомление об ответе и возможный комментарий преподавателя студент получает через e-mail, после чего он может сделать свою обратную реплику (апелляцию) по содержанию задания или по функционированию автоматической системы. При отладке

Progress Test 10

Оценить тест

Результаты | Просмотр | Редизайнировать

Просмотр | Переопределить | Оценить вручную | Анализ вопросов

See all course grades

Attempts: 4

Only one attempt per user allowed on this quiz.

	Имя / Фамилия	Тест начал	Завершено	Затраченное время	Оценка/100	#1	#2	#3	#4	#5
<input type="checkbox"/>	Алексей Гибанский	12 May 2009, 05:03	12 May 2009, 09:32	20 мин 47 сек	90	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33
<input type="checkbox"/>	Нелси Кулиш	12 May 2009, 05:23	12 May 2009, 09:57	20 мин 31 сек	70	2/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33
<input type="checkbox"/>	Терек Резвянов	5 May 2009, 08:06	5 May 2009, 09:32	26 мин 21 сек	63.33	2/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33
<input type="checkbox"/>	Мария Поцок	14 May 2009, 08:08	12 May 2009, 09:31	27 мин 45 сек	66.67	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33
<b>Overall average</b>					<b>80</b>					

Выбрать все / Убрать выделение

Гибанский, Алексей

Создать копию файла в ОУС | Оценить все вручную | Разрешить | Ссылка на список вопросов | ?

*Иллюстрация 3: Отображение результатов прохождения теста в окне администратора системы.*

ВНОВЬ вводимых тестов таких замечаний было значительное число, поэтому ответ преподавателя должен был быть оперативным.

4. Окончательные результаты прохождения теста группой студентов (ответы, отметки о выполнении конкретных заданий, набранные баллы, время прохождения, количество попыток) записываются в архив базы данных Moodle (см. Илл.3). По договоренности с преподавателем,

ему предоставляется распечатка таблицы результатов.

## ***Классификация тестовых заданий.***

Предлагающиеся на данный момент тестовые задания можно классифицировать по типам ответов, которые должен вводить студент. Далее следует список нескольких типов, которые выбирались при создании заданий в зависимости от потребностей учебного процесса:

1. **Задание с выбором ответа из множества вариантов** (рабочее название «выбор из множества»). Студент должен выбрать ответ из нескольких представленных вариантов. Если разрешается выбрать не один, а несколько вариантов, то назначенные оценки (в баллах) за варианты должны быть как положительными, так и отрицательными (для того, чтобы, выбрав все варианты, ученик не получил положительную оценку). Если результирующая оценка за задание отрицательная, то результат обнуляется. Каждый вариант ответа может содержать комментарий, который будет показан напротив выбора ученика после окончания теста.

2. **Задание с ответом в виде короткой фразы**

(рабочее название «короткий ответ»). При ответе на вопрос студент вводит слово или короткую фразу. Можно назначить несколько правильных образцов ответа, причем каждый с разной оценкой. Ответ студента с назначенными образцами сравниваются побуквенно (посимвольно), однако, можно убрать чувствительность к регистру букв, а также использовать в образце символ "звездочка" (\*) в качестве шаблона, заменяющего любую последовательность символов. Например, образец «*крас\*ый*» будет соответствовать любому слову или фразе, начинающейся с «*крас*» и заканчивающейся «*ый*». Для русского языка наиболее удобно использовать звездочку в конце слова для возможности использования различных окончаний (*аналитическ\**).

3. **Задание с ответом в виде числа** (рабочее название «численный ответ»). С точки зрения студента «численный ответ» выглядит так же, как «короткий ответ». Отличие в том, что «численный ответ» допускает ненулевую погрешность в ответе (можно указать непрерывный диапазон правильных ответов).

4. **Задание с ответом в виде файла или ссылки** (рабочее название «задание с ручной проверкой»). В

некоторых заданиях в качестве ответа студенту предлагается прислать картинку (гистограмму), или код программы, или ссылку на созданный *WWW*-ресурс. В таких случаях создание полностью автоматической процедуры оценки ответа не представляется оправданным (пример ручной проверки преподавателем приведен на Рис.2).

5. **Описание.** Иногда удобно вступительную информацию для студентов размещать в самом тесте - в описании, которое вопроса не содержит, но которое студенты могут комментировать (задавать вопросы).

Со средствами *Moodle* можно и дальше продлевать этот список типов. Например, можно вводить тип **«верно-неверно»**, или тип **«подстановка»**, когда студенту дается формула или текст, в которые он должен подставлять свои численные значения, символы или слова, или тип **«случайный вопрос»**, когда из банка вопросов случайно выбирается и задается студенту лишь несколько штук. Однако, для нужд учебного процесса кафедры пока было достаточно типов заданий из представленного списка.

## ***Доступ в систему и меры безопасности***

Для получения доступа к системе пользователь должен

зарегистрироваться на кафедральном сайте. Преподаватели регистрируются вручную администратором и наделяются соответствующими полномочиями для пополнения материалов. Студенты самостоятельно проходят процедуру автоматической регистрации с подтверждением через e-mail в удобное для них время. Шестилетний опыт эксплуатации сайта показал, что в нашей ситуации можно позволить использовать систему автоматической регистрации без особого риска вторжений Интернет-злоумышленников при соблюдении ряда условий безопасности:

1. Использование системы *reCAPTCHA*[4], позволяющей пресечь создание огромного числа виртуальных пользователей при помощи специально написанных программ;

2. Регулярное использование *Moodle* модуля «*SPAM cleaner*», который позволяет отсеять случаи размещения рекламных или эпатажирующих текстов в информации о пользователе;

3. Запрет размещения студентами изображений в информации о пользователе;

4. Разрешение студентам размещать какую-либо самостоятельную информацию только в разделах,



находящихся под постоянным присмотром конкретных преподавателей.

Во время разработки системы со стороны преподавателей было внесено предложение иметь возможность динамично регулировать доступ к части справочной информации, поскольку несвоевременная утечка информации может нанести ущерб учебному процессу. Поэтому доступ в требуемые разделы был ограничен необходимостью ввода кодового слова, которое преподаватель сообщает группам студентов по своему выбору.

Учитывая нынешний рост возможностей несанкционированного копирования и распространения информации, в соответствии с пожеланиями преподавателей в системе также постоянно применяются следующие защитные меры:

1. Доступ к ряду тестов с особо чувствительной информацией был разрешен только через ЭВМ компьютерного класса филиала НИИЯФ МГУ (аудитория 22). Для этого доступ был разрешен только через компьютеры с определенными *IP*-адресами.

2. Для студентов значительная часть тестов

отображается в специально настроенном («защищенном») окне *WWW*-браузера, в котором запрещены некоторые действия с клавиатурой и с мышью над текстом, что препятствует выделению текста, копированию и т.п.

3. Для того, чтобы предотвратить часто встречающуюся ситуацию обмена информацией между тестируемыми «в каком по номеру тесте какой по номеру ответ является верным», введен случайный выбор последовательности предлагаемых вариантов ответа при каждом открытии теста.

## **Потребительские свойства системы**

В данный момент система МНСТ насчитывает более 30 тестов, которые включают в себя более 800 заданий разнообразных типов. За время эксплуатации услугами системы в той или иной мере воспользовалось порядка 50 человек, сейчас в системе зарегистрировано около 20 пользователей.

Система, с одной стороны, обеспечивает широкие возможности доступа: при помощи сервиса *WWW* она доступна для самостоятельной работы глобально и круглосуточно. Процедура функционирования системы

прозрачна и предельно алгоритмизована, что позволяет привлекать к обслуживанию персонал с разной степенью квалификации (в том числе лаборантов, и т.н. контент-менеджеров). С другой стороны, система имеет развитую и устойчивую систему разграничения доступа и безопасности.

В течение трех лет развития и эксплуатации система показала себя как инструмент надежный, удобный, имеющий перспективы развития и распространения. В частности, в ответ на выраженный интерес со стороны наших коллег из ГОУ Международный университет «Дубна»[5] прорабатывается возможность по разворачиванию самостоятельной версии системы в этой организации.

## Ссылки

1. Официальный сайт кафедры физики элементарных частиц (г.Дубна), в который встроена описываемая система:  
*<http://hep.msu.dubna.ru>*
2. Сайт сообщества, создающего *WWW*-систему управления курсами *Moodle*: *<http://moodle.org/>*
3. Официальный текст соглашения *GNU GENERAL PUBLIC LICENSE (Version 3)*:  
*<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>*
4. Сайт проекта системы безопасности *reCAPTCHA*:  
*<http://www.recaptcha.ru/>*
5. Официальный сайт Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования МО «Международный университет природы общества и человека 'Дубна'»: *<http://uni-dubna.ru/>*