

**Егоров Петр Николаевич,**

кандидат технических наук, доцент кафедры аэро- и гидромеханики, динамики и прочности машин, сопротивления материалов ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева», г. Нижний Новгород  
[egorov-50@inbox.ru](mailto:egorov-50@inbox.ru)



**Методика развития фонда оценочных средств,  
используемых для учебных дисциплин образовательного цикла вуза**

**Аннотация.** Статья посвящена методическим основам организации учебных дисциплин образовательного цикла в вузе. Рассматриваются вопросы актуальности изучения данных дисциплин в свете современного двухуровневого образования, содержание лекционного материала, методика организации лабораторных работ, цели и задачи домашних контрольных заданий, а также организация зачетного тестирования по дисциплинам в целом.

**Ключевые слова:** общеобразовательные дисциплины, программированный контроль знаний, зачетное тестирование.

**Раздел:** (01) отдельные вопросы сферы образования.

Современный этап развития учебного процесса характеризуется возрастающей ролью самостоятельной работы студентов, контроль над качеством которой требует все более и более «продвинутого» уровня развития фонда оценочных средств. В связи с этим на кафедре аэро- и гидромеханики, динамики и прочности машин, сопротивления материалов НГТУ им. Р. А. Алексеева ведется последовательная работа по совершенствованию, расширению и улучшению качества оценочных средств различных видов. Разработки ведутся в следующих основных направлениях:

- расширение банка экзаменационных вопросов и задач для осуществления рубежного контроля знаний студентов на заключительных этапах изучения учебных дисциплин;
- создание разнообразных задачников и сборников контрольных домашних заданий практически по всем дисциплинам гидромеханического цикла для совершенствования организации самостоятельной работы студентов;
- подготовка различных типов тестов для быстрого (программированного) контроля знаний студентов на промежуточных этапах изучения той или иной учебной дисциплины.

В связи с неуклонным сокращением числа часов аудиторных занятий и всемерным возрастанием роли самостоятельной работы студентов последнее направление развития фонда оценочных средств является все более и более актуальным. Поэтому остановимся подробнее на его описании.

Программированный контроль знаний студентов может выполняться следующими основными способами:

- 1) по заранее составленным «бумажным карточкам» – наборам тестовых заданий, напечатанных на бумаге и собранных в единый блок из одной или нескольких страниц. При осуществлении контроля знаний преподаватель быстро раздает такие карточки и после завершения времени, отведенного на опрос, также быстро собирает ответы студентов и проверяет их по специальным кодам. Такая процедура проста и технически легко осуществима в любом, даже самом неподготовленном учебном помещении;
- 2) с помощью компьютеров и специальных компьютерных программ, которые высвечивают, по сути дела, те же самые тестовые задания на экране компьютера и

по завершении опроса тут же сообщают и учащемуся, и преподавателю результаты опроса. Конечно, этот метод более удобен, чем первый, «бумажный» способ. Однако он требует наличия специализированного компьютерного класса и технического персонала, что не всегда возможно;

3) методом компьютерного интернет-тестирования, когда во время опроса студент выходит на специальные сайты Министерства образования, с которых ему выводятся тестовые задания из базы данных. Правильность ответов студентов на тестовые задания во время опроса, как правило, не сообщается. Результаты опроса каждого конкретного студента уходят на эти сайты в федеральный центр, где и производится их оценивание по рейтингам Министерства образования. Результаты тестирования (по прошествии некоторого времени) сообщаются отдельно и учащемуся, и администрации учебного заведения. Сложность данного метода в том, что здесь дополнительно к компьютерному классу требуется наличие доступа к Интернету и к сайтам тестирования. Обе эти позиции требуют не только чисто технических, но и определенных финансовых затрат, что в условиях постоянно сокращающегося финансирования становится весьма проблематичным.

С методической точки зрения между рассмотренными выше тремя способами тестирования имеются следующие принципиальные различия:

- в способах 1 и 2 оценка знаний студентов производится по «внутренним» тестовым заданиям и рейтингам, т. е. составленным самим преподавателем (или обучающей кафедрой). Способ 3 (интернет-тестирование) предполагает «внешнюю» оценку. И тестовые задания, и рейтинги оценивания ответов здесь привносятся извне, сверху, из министерства. Последнее обстоятельство оказывается зачастую весьма проблематичным, так как в условиях постоянного сокращения числа часов аудиторных занятий преподавателю приходится целые разделы рабочих программ выносить на самостоятельное обучение, что, несомненно, снижает качество их усвоения учащимися;

- вовлечение компьютеров в процесс тестирования (способы 2 и 3), как правило, сопровождается массой сопутствующих технических проблем, на решение которых постоянно отвлекается внимание и преподавателя, и остального контролирующего персонала. В этих условиях проходящие тестирование студенты получают возможность незаметно воспользоваться шпаргалкой, подглядеть, списать, получить подсказку товарища и т. п. Это, несомненно, снижает объективность оценивания знаний учащихся. Способ 1 («бумажные карточки») позволяет всего лишь одному преподавателю без труда контролировать порядок в весьма большой аудитории, где производится тестирование, пресекая списывание и подсказки. Однако развитие гаджетов (сотовых телефонов, планшетов с фотокамерами) в совокупности с практически повсеместной доступностью Интернета позволяет студентам весьма быстро подбирать ключи к кодам программированного контроля знаний, заставляет преподавателей быть «на чеку» и постоянно совершенствовать свои карточки.

В связи с этим развитие фонда оценочных средств учебных дисциплин гидромеханического цикла идет в основном по пути разработки всё новых и новых наборов «бумажных» карточек программированного контроля знаний студентов, однако есть и отдельные примеры использования компьютерного тестирования. Остановимся подробнее на их описании.

Широкое применение получили «бумажные» карточки программированного контроля знаний по гидравлике. Они составлены с прицелом на 5-балльную рейтинговую шкалу оценок, используемую в НГТУ, и содержат пять вопросов, на каждый из которых предлагается несколько вариантов ответов. При этом правильным является лишь один-единственный ответ, который и должен быть выбран студентом. В современных

условиях практически повсеместного наличия доступа к Интернету основной недостаток такого метода тестирования – возможность выхода студентов на заранее известные им сайты, где все «бумажные» карточки выложены вместе с правильными ответами на тестовые задания. Единственным верным способом борьбы с таким интернет-списыванием является полный запрет на пользование сотовыми телефонами и всякими другими гаджетами, т. е. так, как это делается во время проведения ЕГЭ в школе или вступительных экзаменов в вузе. Однако это требует составления тестовых заданий таким образом, чтобы исключались какие-либо вычисления, потому что современный студент  $2 + 2$  без калькулятора (как правило, встроенного в сотовый телефон или «планшетник») сложить не может.

Еще одним хорошим способом борьбы с интернет-списыванием является как можно более частое варьирование кодировок правильных ответов и самого внутреннего содержания карточек. Беда в том, что современные поисковики (веб-браузеры) могут распознавать «бумажные» карточки по самым первым словам текста первого тестового задания. Поэтому такая привычная прежняя схема смены кодировок (например, сегодня эта одна и та же карточка у меня закодирована под номером 1, а завтра уже под номером 3) сейчас не работает. Необходимо изменять первые слова формулировки самого первого (титulyного) вопроса карточки. Тогда веб-браузеру будет уже труднее найти и распознать всю карточку целиком. Проще всего это достигается простой и желательно произвольной перестановкой порядка чередования вопросов в каждой карточке, т. е. преподавателю, практикующему программный контроль знаний с помощью «бумажных» карточек, необходимо иметь несколько вариантов наборов таких карточек (и, естественно, секретных кодов к ним) по каждой теме учебной дисциплины. Это, конечно, требует большой и весьма трудоемкой дополнительной работы, но все-таки позволяет хоть как-то контролировать уровень знаний студентов в современных условиях постоянного сокращения числа часов аудиторных занятий, с одной стороны, и увеличения нормативного числа студентов на одного преподавателя – с другой. С учетом вышеперечисленных особенностей «бумажные» карточки программного контроля знаний составлены по таким учебным дисциплинам общеобразовательного цикла:

- гидравлика, гидравлические машины и гидроприводы;
- сопротивление материалов;
- океанотехника;
- основы кораблестроения;
- дополнительные главы теории корабля, включающие в себя разделы сопротивления воды движению судов; судовые движители; аэро- и гидродинамика судов с динамическими принципами поддержания и экранопланов. Их весьма удобно применять для программного контроля знаний студентов в таких лабораториях, как опытовый бассейн, гидравлика или аэродинамическая труба, т. е. не оборудованных компьютерными классами.

Наряду с использованием тестирования по «бумажным» карточкам программного контроля знаний кафедра также применяет и компьютерное тестирование на основе разнообразных программ. Одной из таких программ является AST-программа («Автоматизированная Система Тестирования»), переданная НГТУ Министерством образования в 2005 г. Эта программа представляет собой замкнутую (т. е. не использующую Интернет) оболочку, весьма удобную как для разработки тестовых заданий самых различных видов и типов, так и для ее эксплуатации в условиях нашего университета.

Программа АСТ не требует подключения к Интернету и содержит следующие основные компоненты:

- объединять целые группы тестовых заданий в тесты;
- подбирать для каждого из них рейтинговые шкалы;
- варьировать время, отведенное учащемуся на обдумывание ответа. Особенно удобным является то, что во время тестирования программа произвольно (случайным образом) выбирает тестовые задания из имеющейся базы. Это исключает возможность подбора кодов ответов учащимися. «Конструктор тестов» позволяет отлаживать и редактировать тесты в пробном режиме, а также имеет возможность работы в режиме обучения;
- «администратор» – позволяет создавать списки групп учащихся и вести контроль и учет результатов тестирования;
- «система тестирования» – позволяет скомпилировать базы данных по тестовым заданиям и спискам учащихся в единый непроницаемый и неизменяемый файл, который и эксплуатируется в дальнейшем. Дело в том, что файлы, создаваемые «Конструктором тестов» и «Администратором», являются открытыми для редактирования. Поэтому любой пользователь, знакомый с пакетом «АСТ», может во время тестирования в них войти и изменить их нужным для себя образом или же узнать какую-то секретную информацию. Скомпилированные «системой тестирования» окончательные файлы тестов исключают такую возможность.

Рассмотрим подробнее процесс создания «бумажной карточки» из пяти вопросов по программному контролю знаний с помощью конструктора тестов программы АСТ, например, по тематике учебной дисциплины «Сопротивление материалов».

1) В каком-нибудь промежуточном файле (Word for Windows) **W4W-текст** составляются тексты тестовых заданий (ТЗ) для пяти вопросов будущей карточки вместе с несколькими вариантами правильных и неправильных ответов для каждого из этих вопросов. Там же, во избежание повторения, приводится «формулировка задания» для ТЗ. Так, для вопроса, содержащего графический рисунок, как в тексте самого вопроса, так и в ответах, фрагмент такого **W4W-текст-файла** выглядит следующим образом (см. рис. 1).

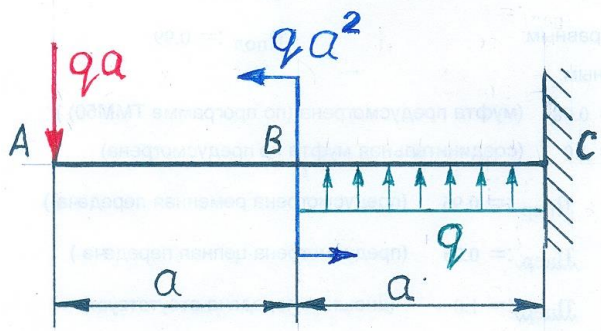
2) Запускается «Конструктор тестов» программы АСТ, и после выполнения в нем необходимых записей по созданию нового теста производится обращение к «Библиотеке оверлейных (OLE) объектов». Добавление новых объектов в эту «Библиотеку» ведется через буферный **W4W-doc-файл** (создается самим «Конструктором»), в который последовательно копируются нужные фрагменты вопросов и ответов из **W4W-текст-файла**. Так, например, после загрузки в «Библиотеку» вопрос № 1 выглядит следующим образом (см. рис. 2).

3) В разделе «Создание, просмотр и коррекция структуры ТЗ» выбирается опция «F5 – добавить» и создается новое ТЗ (в данном случае «закрытого» типа с «другим» содержанием). В него из «Библиотеки» переносятся все нужные фрагменты вопроса и ответов. Графа «формулировка задания» заполняется путем копирования ее из **W4W-текст-файла**. На заключительном этапе формируется общая компоновка ТЗ на экране (см. рис. 3).

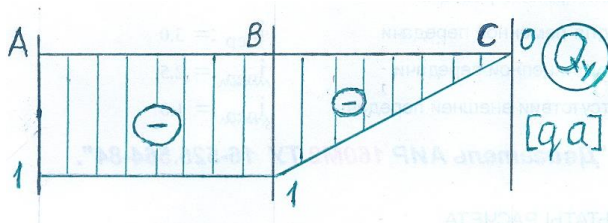
Здесь необходимо учитывать экономию места на общем поле будущей «бумажной карточки» программного контроля. Поэтому все объекты ТЗ на экране надо размещать как можно ближе друг к другу, но исключать их взаимное перекрытие.



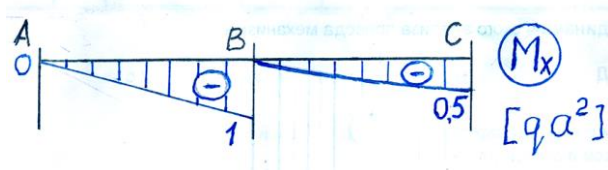
Выберите правильную эпюру перерезывающей силы  $Q_y$ , соответствующую показанной ниже нагрузке на консольную балку:



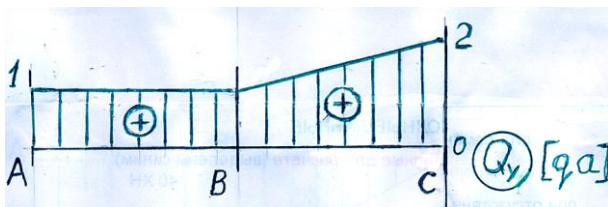
вопрос № 1 OLE-объект 21



ответ № 1 OLE-объект 25



ответ № 2 OLE-объект 34



ответ № 3 OLE-объект 27



ответ № 4 OLE-объект 28

Формулировка задания: выберите правильный ответ.

Рис. 1. Предварительное размещение фрагментов ТЗ в файле W4W-текст

## Конструктор Тестов Адаптивной Среды Тестирования



Рис. 2. Добавление фрагментов ТЗ в «Библиотеку оверлейных (OLE) объектов»

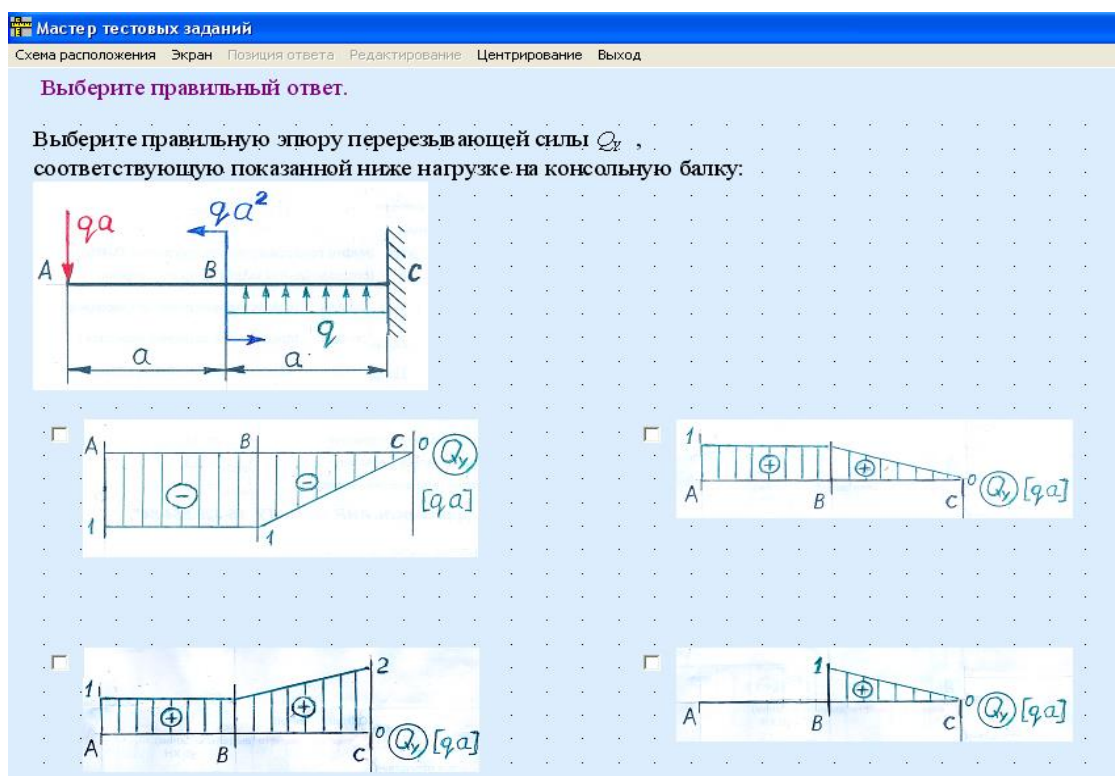



Рис. 3. Компоновка фрагментов ТЗ, максимально экономящая место на экране

4) Окончательно сформированное ТЗ запускается в режиме «пробного тестирования», и по достижении желаемого расположения на экране всех его фрагментов с помощью клавиши “PrintScreen” информация переносится в параллельно формируемый **W4W-карточка-файл**. Ниже на рис. 4 показан общий вид такого **W4W-карточка-файла** для пяти вопросов после выполнения необходимых обрезки, изменения размеров по высоте и ширине, ослабления синего фона и т. п.

**СОПРОМАТ – I – 1**

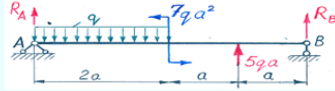
**Выберите правильный ответ.**  
Выберите правильную формулу для момента инерции  $J_x$  площади изображенной фигуры относительно центральной оси  $X_c$ .



$\Gamma J_x = \frac{\pi R^4}{32}$   
 $\Gamma J_x = \frac{\pi R^4}{64}$

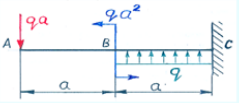
$\Gamma J_x = \frac{\pi R^4}{16}$   
 $\Gamma J_x = \frac{\pi R^4}{12}$

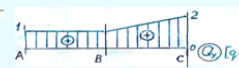
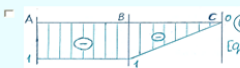
**Выберите правильный ответ.**  
Выберите правильные выражения для обеих реакций опор  $R_A$  и  $R_B$  в точках A и B показанной двухопорной балки из приведенных ниже комбинаций:



$\Gamma R_A = 4qa$  (направлена вверх);  $R_B = -7qa$  (направлена вниз);  
 $\Gamma R_A = 2qa$  (направлена вверх);  $R_B = -5qa$  (направлена вниз);  
 $\Gamma R_A = -5qa$  (направлена вниз);  $R_B = 2qa$  (направлена вверх);  
 $\Gamma R_A = -7qa$  (направлена вниз);  $R_B = 4qa$  (направлена вверх);

**Выберите правильный ответ.**  
Выберите правильную эпюру перерезывающей силы  $Q_x$ , соответствующую показанной ниже нагрузке на консольную балку:

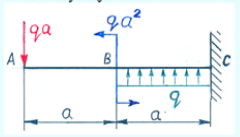


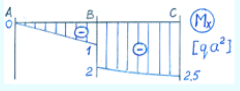




(см. на обороте)

**СОПРОМАТ – I – 1 (продолжение)**

**Выберите правильный ответ.**  
Выберите правильную эпюру изгибающего момента  $M_x$ , соответствующую показанной ниже нагрузке на консольную балку:



**Выберите правильную формулу.**  
Выберите по какой из формул определяются напряжения при растяжении-сжатии?

Здесь:  $A$  - площадь поперечного сечения;  $W_x$  - момент сопротивления;  $W_y$  - полярный момент сопротивления;  $J_x$  - момент инерции площади поперечного сечения;  $S_x$  - статический момент площади поперечного сечения;  $b$  - ширина поперечного сечения;  $N_z$  - осевая сила;  $M_x$  - изгибающий момент;  $M_z$  - крутящий момент;  $Q_x$  - перерезывающая сила.

$\Gamma \tau = \frac{M_z}{W_y}$  ;    
  $\Gamma \sigma = \frac{N_z}{A}$  ;    
  $\Gamma \tau = \frac{Q_x S_x}{J_x b}$  ;    
  $\Gamma \sigma = \frac{M_x}{W_x}$  ;

Рис. 4. Формирование фрагментов пяти ТЗ в общем **W4W-карточка-файле**

5) Указанный **W4W-карточка-файл** распечатывается на двух страницах, которые потом склеиваются, образуя единую карточку. На заключительном этапе на карточке около каждого вопроса (выделены красным цветом) и около каждого варианта ответа (отмечены квадратиками) вручную проставляются их номера, что необходимо для последующего формирования таблицы кодировки правильных ответов.

Преимуществом вышеописанного способа является то, что наряду с обычной «бумажной карточкой» программированного контроля знаний пользователь получает и электронный вариант всех тестовых заданий. После соответствующей доработки в «Конструкторе тестов» они могут быть объединены в общий тест системы АСТ. Некоторые дополнительные сведения по работе с программой АСТ приведены в работе [1].

С помощью этой компьютерной системы тестирования на кафедре созданы следующие АСТ-тесты: «гидравлика» и «сопромат» – для программированного контроля знаний студентов по гидравлике и сопромату;

– «геометрия» – для лабораторной работы «Определение геометрических характеристик гребных винтов»;

– «СДПП» – для теоретического раздела по гидродинамике СДПП в составе учебной дисциплины «Дополнительные главы теории корабля».

Тестовые задания сформированы таким образом, что, будучи отсканированными с экрана компьютера, они могли бы быть скомпонованы на страницах **W4W-карточка-файлов** по несколько штук и образовать обычную «бумажную» карточку программированного контроля знаний. Это позволяет всегда иметь «бумажный вариант» теста как запасной в случае, если с тестированием на компьютерах произошли какие-то заминки. Кроме того, если информация по кодировке правильных ответов каким-либо

образом просочится к студентам, вопросы внутри **W4W-карточка-файла** легко меняются местами, образуя новый, пока неизвестный студентам вариант кодировки. В настоящее время работа по созданию и всемерному расширению фонда оценочных средств на основе программированного контроля знаний на кафедре продолжается.

### Ссылки на источники

1. Егоров П. Н., Хазова В. И., Хазова В. И. Использование программного комплекса «Адаптивная система тестирования» в учебном процессе вуза // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2012. – № 08. – С. 2–7.

### **Petr Egorov,**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Aero- and Hydromechanics, Machines and Materials Strength Chair, Nizhny Novgorod State Technical University, Nizhny Novgorod*

[egorov-50@inbox.ru](mailto:egorov-50@inbox.ru)

### **Method of evaluation means maintenance for the basis subjects in the teaching process of a technical university**

**Abstract.** The article is devoted to the methods of the basic subject organization in the teaching process of a technical university. The author examines the problem of these disciplines studying relevance, taking into consideration modern two-level approach to education. The content of lectures material, methodology of laboratory works organization, the goals and objectives of home control tasks, different techniques of tests compilation are discussed.

**Key words:** basis subjects, programmed knowledge control, test control.

### **References**

1. Egorov, P. N., Hazova, V. I. & Hazova, V. I. (2012). "Ispol'zovanie programmnoy kompleksa «Adaptivnaya sistema testirovaniya» v uchebnom processe vuza", Nauchno-metodicheskij elektronnyy zhurnal "Koncept", № 08, pp. 2–7 (in Russian).

### **Рекомендовано к публикации:**

*Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»*

Поступила в редакцию <i>Received</i>	12.07.17	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	25.07.17
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	25.07.17	Опубликована <i>Published</i>	30.09.17



[www.e-koncept.ru](http://www.e-koncept.ru)

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2017

© Егоров П. Н., 2017