

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Московский государственный университет печати
Центр образовательных коммуникаций
и тестирования профессионального образования

В.Ф. КАРАУШЕВ, Л.В. ТЕРЕНТЬЕВА, Т.Н. ТЯГУНОВА

**ВВЕДЕНИЕ В РАЗРАБОТКУ БАНКОВ
ПРОГРАММНО-ДИДАКТИЧЕСКИХ
ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

Руководство

Под редакцией д.т.н., профессора В.И. Васильева

Москва
2005

УДК 37.02
ББК 74.202в6
К21

Караушев В.Ф., Терентьева Л.В., Тягунова Т.Н.

К21 Введение в разработку банков программно-дидактических тестовых заданий. Руководство. – М.: МГУП, 2005. – 52с.
ISBN 5-8122-0861-1

Авторы настоящего руководства поставили цель – дать ясное представление о проектировании баз тестовых суждений, предназначенных для оценки уровня учебных достижений студентов.

Введение написано образно и будет полезно преподавателям, интересующимся проблемами проектирования профессиональных баз тестовых заданий.

УДК 37.02
ББК 74.202в6

ISBN 5-8122-0861-1	© Караушев В.Ф., Терентьева Л.В., Тягунова Т.Н., 2005 © Центр образовательных коммуникаций и тестирования профессионального образования, 2005 © Московский государственный университет печати, 2005
--------------------	---

ВВЕДЕНИЕ

Руководство содержит информацию, которая образует содержательную и методическую основу для разработки и экспертизы заданий, применяемых в дидактическом тестировании.

Тестирование в сфере высшего образования - это способ выявления и объективной оценки уровня подготовки студентов по тем или иным учебным дисциплинам или образовательным программам. В процессе тестирования студентам предлагается самостоятельно выполнить некоторый набор специфических заданий, называемых тестовыми. По результатам их выполнения судят об уровне (качестве) подготовки студентов - каждого в отдельности или их группы. Очевидно, выполнение тестовых заданий представляет собой интеллектуальную деятельность, протекающую в регламентированных и контролируемых условиях.

Технологически процесс тестирования наиболее эффективно реализуется программным путем с использованием персональных компьютеров и вычислительных сетей. Тестирующие программы обеспечивают формирование требуемого набора, тестовых заданий (множества) и последовательность их предъявления студентам, визуализацию заданий на экране монитора, а также фиксируют, оценивают и классифицируют вводимые решения и выполняют другие операции. Тестирование, осуществляемое на персональных компьютерах с помощью таких программ, называют компьютерным. Содержание настоящего руководства относится именно к нему.

Объективность результатов тестирования зависит как от особенностей тестирующей программы, так и от качества размещенных в ее базе тестовых заданий. Поэтому при разработке последних необходимо учитывать комплекс требований, диктуемых, с одной стороны, положениями теории и практики компьютерного тестирования, а с другой – особенностями тестирующей программы и применяемых технических средств. Выполнение таких требований обязывает разработчика тестовых заданий опираться на систему определенных правил. В разделе 4 эти правила сформулированы в виде, пригодном

для разработки тестовых заданий по учебным дисциплинам любого предметного содержания и любой отрасли знаний.

В то же время настоящее «Руководство» не содержит указаний, относящихся к особенностям создания базы данных тестирующей программы, к вопросам конструирования пользовательского интерфейса, к другим особенностям технологического порядка.

Своим содержанием «Руководство» ориентировано, прежде всего, на разработчиков, не являющихся профессионально подготовленными для работы в сфере компьютерного тестирования. Поэтому кроме вопросов, имеющих непосредственное отношение к проектированию тестов и тестовых заданий, в «Руководство» включены разделы, содержащие основные понятия теории и практики тестирования, описание особенностей тестовых заданий и другие сведения. Эти разделы будут полезны и для экспертов, оценивающих качество компьютерных тестов и тестовых заданий.

Сказанное и характеризует содержание настоящего «Руководства», его логическое построение. Объем включенных в него сведений ограничен изложением сведений, минимально необходимых для эффективного использования в практике проектирования тестовых материалов.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ ТЕСТИРОВАНИЯ

Раздел содержит понятия, составляющие основу языка, на котором излагаются и решаются теоретические и прикладные задачи компьютерного тестирования в сфере образования.

С целью уточнения значения и смысла понятий, их определения сопровождаются пояснениями и примерами.

Значения слов и словосочетаний, выделенных в определениях курсивом, раскрываются в последующем изложении.

1.1. Общие понятия (исходные понятия)

В разделе приведены определения важнейших понятий, образующих смысловую базу для уяснения последующих разделов.

ТЕСТИРОВАНИЕ – 1) (в теории) метод выявления и оценки уровня учебных достижений обучающихся, осуществляемый посредством стандартизированных тестовых материалов – *тестовых заданий, тестов, банков тестовых заданий*; 2) (на практике) технологический процесс, реализуемый в форме алгоритмически упорядоченного взаимодействия индивида с системой сертифицированных тестовых заданий и завершающийся оцениваемым результатом.

Стандартизированными (нормированными) называют тестовые материалы, свойства которых соответствуют научно и практически обоснованным образцам или требованиям (нормам). Соответствие показателей тестовых материалов стандартам и/или нормам, действующим в сфере тестирования, устанавливается специальной экспертизой и подтверждается официальным документом – сертификатом соответствия.

Тестирование в сфере образования выполняется с применением только сертифицированных технологий и их основных средств – тестовых заданий, тестов. Отсюда следует, что конечной целью и завершающим этапом проектирования (разработки) тестовых материалов необходимо полагать их сертификацию. Поэтому, приступая к проектированию названных материалов, разработчик должен изучить информационную карту, которая оформляется в качестве основного исходного документа при рассмотрении вопроса о сертификации тестовых материалов (см. Приложение).

ПРОГРАММНО-ДИДАКТИЧЕСКИЙ ТЕСТ (ПДТ) – 1) (в теории) система *программно-дидактических тестовых заданий*, позволяющая с требуемой верностью и объективностью оценить степень (уровень) фактической обученности субъекта тестирования в данной области

знания; 2) (на практике) конечное множество сертифицированных программно-дидактических тестовых заданий, предъявляемых индивиду в течение установленного (заданного, ограниченного) промежутка времени и в порядке, определяемом алгоритмом формирования тестовой последовательности, реализованном в тестирующей программе.

ПДТ характеризуется назначением – ориентацией на проверку тех или иных свойств обучаемых (субъекта тестирования), содержанием – соответствием определенным разделам учебной дисциплины, объемом – количеством образующих его заданий и структурой – способом их упорядочения. Все программно - дидактические тесты формируются на основе *банка тестовых заданий*.

БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ (БТЗ) – упорядоченное множество сертифицированных *программно - дидактических тестовых заданий*, позволяющее осуществить адекватную целям изучения учебной дисциплины проверку степени усвоения ее содержания и обеспечивающее возможность формирования программно - дидактических тестов различного объема и назначения.

Отсюда следует, что для создания БТЗ необходимо опираться на содержательную структуру дисциплины, т.е. располагать составом образующих ее частей и связей между ними. В качестве таких частей, связанных между собой логически, функционально и т.д., т.е. в соответствии с дидактическими принципами изложения и изучения учебного материала, принимаются *дидактические единицы*.

ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА – относительно самостоятельная часть системы знаний, образующей содержание учебной дисциплины.

К дидактическим единицам относятся, например, раздел, подраздел, тема и др. Дидактические единицы различаются внутренним строением, внутренней организацией и объемом входящих в них знаний (содержащейся в них информации). При этом, образуя единое целое – учебную дисциплину, они находятся между собой в иерархическом соподчинении. Последнее обстоятельство позволяет выделить среди них элементарные дидактические единицы – единицы первого уровня сложности, из которых состоят единицы более сложные, в частности – темы, разделы. Элементарной дидактической единицей, обеспечивающей возможность преобразовать содержание дисциплины в множество

тестовых заданий, целесообразно принять утверждение или, иначе, высказывание – повествовательное предложение, имеющее определенный смысл и значение. Указанные свойства позволяют рассматривать их, с одной стороны, как элементы системы знаний, усвоение которых следует выявить и оценить, а с другой – как основу заданий, посредством которых и осуществляются выявление и оценка.

Примеры высказываний, взятые из различных учебных дисциплин, приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

В.О. Ключевскому принадлежит афоризм: «Историк – наблюдатель, а не следователь».
Работа P , совершаемая силой F , действующей на тело под углом α к вектору скорости на участке длиной l , равна $P = F l \cos\alpha$.
Корнями системы $\begin{cases} x - 2y + z = 2, \\ 2x + y - z = 1, \\ x + y - 2z = -1, \end{cases}$ является совокупность неизвестных $(1, 0, 1)$.

Тестовые задания, полученные из высказываний табл.1, формулируются как неопределенные высказывания и имеют вид, указанный в табл.2.

Таблица 1.2

В.О. Ключевскому принадлежит афоризм: «Историк – наблюдатель, а не ...».
Работа P , совершаемая силой F , действующей на тело под углом α к вектору скорости на участке длиной l , равна $P = \dots$
Корнями системы $\begin{cases} x - 2y + z = 2, \\ 2x + y - z = 1, \\ x + y - 2z = -1, \end{cases}$ является совокупность неизвестных...

Как видно, тестовое задание в общем виде является предписанием индивиду самостоятельно найти, обосновать и зафиксировать некоторую составную часть данной элементарной дидактической единицы, которая в предписании отсутствует, но ее положение в структуре предписания (высказывания) задано. Отсутствующая или скрытая часть дидактической единицы является искомым, или неизвестным, задания, а исходные сведения, которые сообщаются индивиду и ориентируют его в свойствах искомого, составляют условие задания. Условие задания и его неизвестное находятся в отношении взаимно однозначного соответствия и являются атрибутивными свойствами тестового задания. За-

ключение, вывод, к которому приходит тестируемый в процессе анализа условия и связанного с ним неизвестного, представляет собой оцениваемое решение задания, по которому судят об усвоении или, напротив, о неусвоении (незнании, непонимании) данной дидактической единицы.

Из анализа табл.1.1 и 1.2 следует также, что высказывание и отвечающее ему задание выражаются средствами *языка*, на котором излагается та или иная дисциплина – словами, математическими и химическими символами, формулами, уравнениями и т.п. Поэтому тестовое задание в общем смысле можно рассматривать также и как некоторую знаковую систему.

ЯЗЫК - *система знаков*, служащая средством человеческого общения и мыслительной деятельности, а также средством хранения и передачи информации.

Язык включает в себя набор *знаков* (словарь) и правила их употребления и интерпретации (грамматику).

ЗНАК – материальный, чувственно воспринимаемый предмет, явление или действие, которые служат для обозначения другого предмета, свойства или отношения и для переработки и передачи информации. Основными свойствами знака являются его значение и смысл.

СИСТЕМА ЗНАКОВ (знаковая система) – совокупность знаков и правил их взаимосвязи.

В зависимости от того, какие знаки и знаковые средства преобладают в знаковой системе, целесообразно выделить следующие конструкции (и, соответственно, виды) ПДТЗ:

- текстовые (системы, построенные с использованием алфавита и правил грамматики естественного языка, например, задания по гуманитарным и социально-экономическим дисциплинам – философии, политологии, экономике и др.);
- математические (системы, построенные с использованием алфавита – символов, знаков – и правил языка математики и математической логики, например, задания по естественнонаучным, общепрофессиональным и специальным дисциплинам – физике, теоретической механике, электротехнике и т.п.);
- графические (знаковые системы на основе графических средств и способов, правил выражения информации – графиков, чертежей, схем, рисунков);

- смешанные (знаковые системы, сочетающие вышеперечисленные элементы).

Знаковые системы, используемые в тестовых заданиях, конструируются в соответствии с логической формой последних (открытая, закрытая и др.) и синтаксическими (грамматическими), логическими, топологическими и иными правилами описания и преобразования знаковых систем, действующими в соответствующей области знания.

Примеры знаковых систем, образующих различные конструкции ПДТЗ, представлены в последующих разделах «Руководства».

Тестовые задания, предназначенные для применения в составе компьютерных технологий тестирования, имеют особенности, которые отражаются понятием *программно-дидактического тестового задания*.

ПРОГРАММНО-ДИДАКТИЧЕСКОЕ ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ (ПДТЗ) – 1) задание, предназначенное для выявления и оценки степени усвоения элементарной дидактической единицы и предъявляемое субъекту тестирования в стандартизированной компьютерной *форме*; 2) неопределенная знаковая система, несущая субъекту тестирования информацию о характере неизвестного (искомого), предпосылках (условиях) его нахождения и способе фиксации найденного решения.

ФОРМА ПДТЗ – 1) способ материального выражения (представления) тестового задания, характеризующий особенности неизвестного и условия его однозначного нахождения и фиксации; 2) знаковая система, характеризующая положение неизвестного в своей структуре и способ его фиксации.

В современной теории и практике тестирования выделены и применяются четыре формы тестовых заданий: открытая, закрытая, на соответствие, на установление правильной последовательности (правильного порядка).

Принципиальные особенности каждой из перечисленных форм отражены на рис.1.1 – 1.5, где ПДТЗ представлены в виде соответствующих типичных конструкций, предъявляемых тестируемым на экране монитора персонального компьютера. Для определенности отметим, что рис.1.1 – 1.3 приведены с целью подчеркнуть разницу между проектной формой заданий, представленной в таблицах 1 и 2, и их конструктивной формой, реализованной в базе тестирующей программы АСТ.

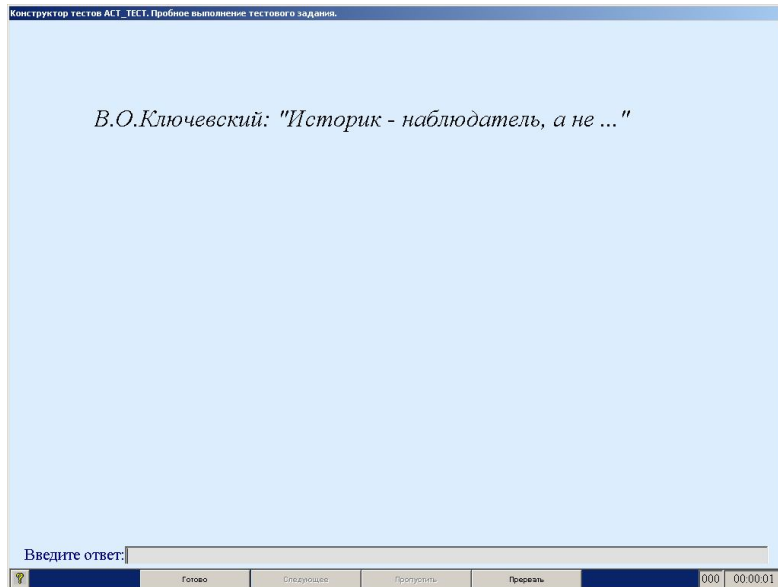


Рис. 1.1. ПДТЗ открытой формы

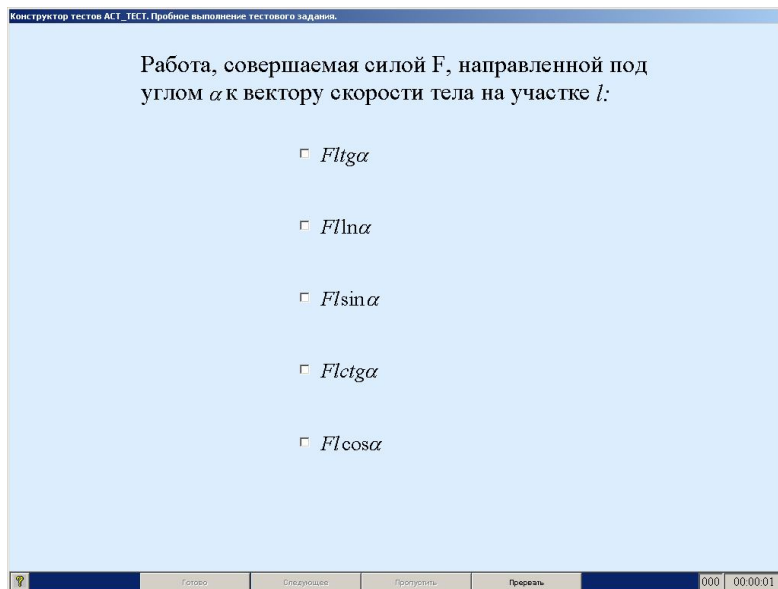


Рис. 1.2. ПДТЗ закрытой формы

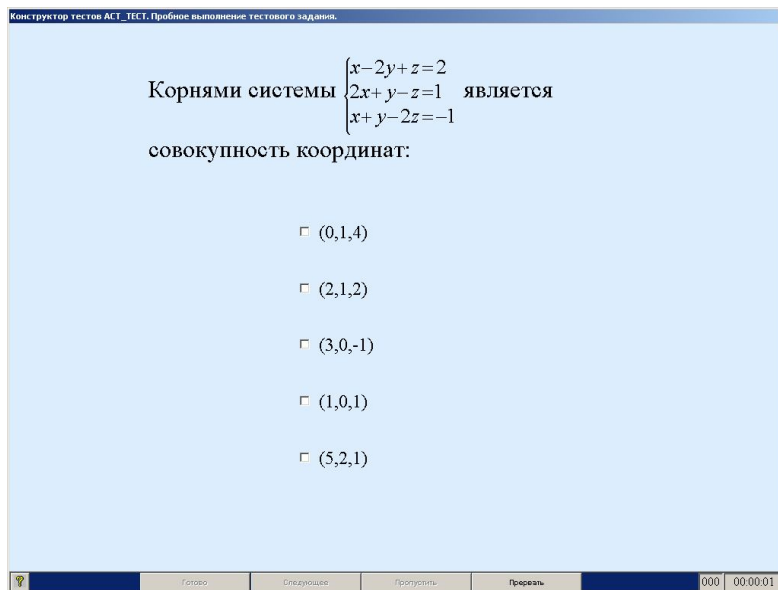


Рис. 1.3. ПДТЗ закрытой формы

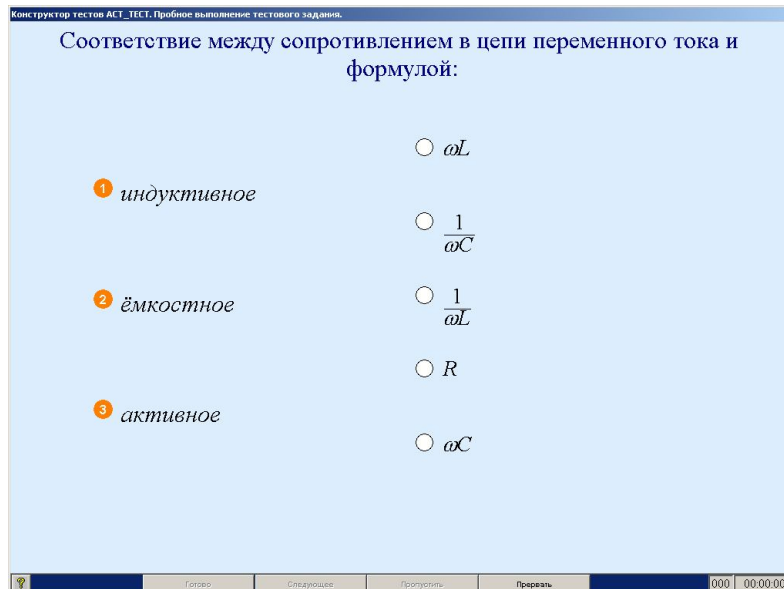


Рис. 1.4. ПДТЗ на соответствие

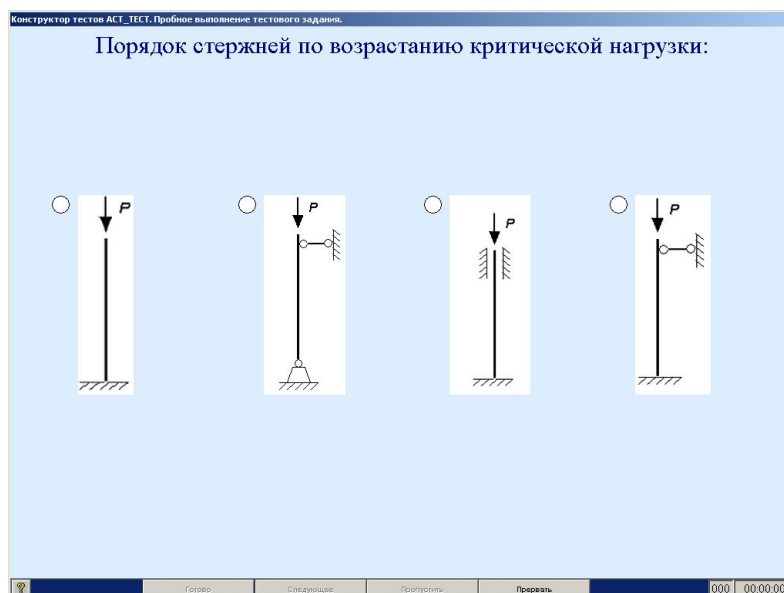


Рис. 1.5. ПДТЗ на установление правильной последовательности

1.2. Оценивание в теории и практике тестирования

Выполнение тестового задания завершается результатом, который нельзя измерить количественно, а потому он подвергается оцениванию, оценке.

ОЦЕНИВАНИЕ (оценка) – операция приписывания объекту (тестовому заданию, решению задания) определенного качества (свойства) или количества (числа), выполняемая по установленному (нормированному) правилу с использованием оценочной *шкалы*.

При тестировании оценивается как результат выполнения каждого отдельного ПДТЗ, так и результат выполнения теста в целом. В первом случае оценка, как правило, носит альтернативный, дихотомический и исключительно качественный характер (например, «верно» - «невер-

но», «правильно - неправильно»), а во втором – интегральный и количественный, т.е. с использованием численной шкалы.

Интегральная оценка результатов компьютерного тестирования осуществляется по специальному алгоритму в соответствии с дидактически и методологически обоснованной оценочной шкалой. Оценка такого рода может быть выражена в традиционной четырехбалльной («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») или иной системе оценок (например, 100-балльной – рейтинговой).

ШКАЛА – 1) система действительных чисел, связанных друг с другом отношениями порядка и служащая для количественного оценивания (выражения, представления) результатов тестирования; **2)** система действительных чисел, связанных отношением порядка, предназначенная для отображения (перевода) результатов оценки в нормированные числовые значения.

Объектами оценки в теории и практике тестирования являются не только заключения субъекта тестирования, но и тестовые задания, базы тестовых заданий, тесты, а также технологии тестирования и их компоненты – программные продукты.

Ценность каждого из названных объектов выражается набором свойств, характеризующих, при определенных оговорках, также и его качество. В следующем подразделе рассматриваются показатели, характеризующие качество ПДТЗ, ПДТ и БТЗ, объединяемых понятием «программно-дидактические тестовые материалы» (ПДТМ).

1.3. Качество БТЗ и ПДТЗ

Качество БТЗ и ПДТЗ будем интерпретировать в соответствии с нижеследующим определением.

КАЧЕСТВО БТЗ (ПДТЗ) – совокупность свойств банка (тестового задания), определяемая его назначением и обеспечивающая получение объективных и достоверных результатов в соответствии с целями тестирования.

В указанной совокупности свойств основная роль принадлежит следующим.

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ВАЛИДНОСТЬ (БТЗ, ПДТ) – адекватность (точность и полнота) отображения банком тестовых заданий (тестом) содержания системы дидактических единиц данной учебной дисциплины или определенной ее части.

Указанное свойство обеспечивается созданием соответствующего множества тестовых заданий, позволяющего выявить и оценить сте-

пень усвоения определенной системы (подсистемы, множества) дидактических единиц, выделенных в содержании данной учебной дисциплины

ТРУДНОСТЬ (уровень трудности) ПДТЗ – 1) (в теории) количество мыслительных операций и характер логических связей между ними, определяющих продолжительность поиска и нахождения верного решения; 2) (на практике) показатель тестового задания, определяемый относительным числом тестируемых, не нашедших верного решения при выполнении задания.

При проектировании тестовых заданий необходимо руководствоваться показателем трудности в первом его значении; с ним соотносятся следующие свойства тестовых заданий, условно распределенных по трем уровням трудности.

Первый уровень трудности (задания легкие) - задания для выявления степени усвоения дидактических единиц, образующих эмпирический и теоретический базис, основу учебной дисциплины. Задания этого уровня позволяют оценить:

а) знание содержательного ядра дисциплины – основных понятий, утверждений, правил, приемов и операций, связанных с качественным и количественным описанием принципиальных свойств изучаемого в дисциплине предмета;

б) знание отношений и связей между дидактическими единицами, входящими в базис дисциплины и ее содержательное ядро.

Условием образования названного содержательного ядра может быть принято требование усвоения входящих в него дидактических единиц всеми без исключения студентами данной специальности (данного направления).

Второй уровень трудности (задания средней трудности) – задания для выявления степени усвоения дидактических единиц - разделов (подразделов, тем), развивающих и дополняющих базис учебной дисциплины и ее содержательное ядро. Задания второго уровня трудности позволяют оценить:

а) знание и понимание значения, смысла основных теоретических и/или практических положений, образующих особенность каждого из таких разделов;

б) знание и понимание наиболее важных, существенных связей и отношений между базисом дисциплины и данными разделами;

в) умение решать типовые (стандартные) учебные задачи с использованием знаний, входящих в базис дисциплины и дополняющих его разделов.

Третий уровень трудности (задания трудные) – задания для выявления степени усвоения системы знаний, включающей теоретическую и практическую составляющие учебной дисциплины. Задания этого уровня позволяют оценить:

а) знание и понимание взаимосвязей между всеми разделами дисциплины;

б) знание системных свойств изученных объектов и системных способов их качественного и количественного описания и анализа;

в) умения применять системные теоретические знания в решении прикладных (нестандартных) учебных задач.

Эмпирическим критерием при определении *проектного* уровня трудности каждого разрабатываемого ПДТЗ целесообразно принять способность успешно выполнить это задание студентами соответствующего уровня подготовки – «твердыми» троечниками, хорошистами, отличниками.

СОДЕРЖАТЕЛЬНОСТЬ ПДТЗ – соответствие уровня трудности тестового задания фактическому уровню (степени) обученности, подготовленности тестируемого.

Несоответствие уровня трудности некоторого задания наличному уровню подготовленности конкретного индивида характеризует предъявленное последнему задание как бессодержательное. Так, задание, предъявленное индивиду и выполняемое им верно, но без интеллектуального напряжения (без осмысления, анализа), т.е. автоматически, является бессодержательным (разумеется, для данного индивида!). Точно так же бессодержательно для индивида задание, смысл и содержание которого воспринимается им (индивидом) как непонятное и недоступное усилиям его интеллекта, и выполнение которого не может завершиться нахождением и фиксацией верного и обоснованного решения; такое задание тестируемый оценивает и интерпретирует как невыполнимое при имеющемся у него объеме знаний и умений.

ЛОГИЧНОСТЬ ПДТЗ – соответствие конструкции (структуры и содержания) ПДТЗ его назначению (функции), системе методологических требований (правил, норм) и условиям применения.

ПРАГМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕКТНОСТЬ ПДТЗ – соответствие *конструкции* ПДТЗ как знаковой системы заданному содержанию и уровню подготовки тестируемых, их установке на адекватное восприятие и интерпретацию информации, заключенной в условии задания.

Прагматически корректное ПДТЗ – это задание, все конструктивные составляющие которого (состав и форма знаков, способ объединения их в знаковую систему - текст, формулы, схемы и т.д.) воспринимаются

и интерпретируются (должны восприниматься и интерпретироваться!) как язык, несущий информацию строго определенного содержания, смысла, значения и объема. В данном случае адресат – субъект тестирования, заданный уровень обученности которого обеспечивает восприятие и осознание им (субъектом) информации, заключенной в задании, адекватное тому значению и тому смыслу, которые содержатся в данной учебной дисциплине или образовательной программе. Адресность ПДТЗ предполагает его понятность, информативность, содержательность и значимость для субъекта тестирования. Непонятное и потому неинформативное для подготовленного субъекта задание рассматривается как прагматически некорректное. Такое задание должно быть отнесено к разряду псевдотрудных.

Перечисленные свойства БТЗ и ПДТЗ, взятые в их взаимосвязи, образуют общую концептуальную основу для разработки в той или иной предметной области программно-дидактических тестовых материалов (ПДТМ): тестовых заданий, банков и тестов

1.4. Понятия, связанные с проектированием (разработкой) ПДТМ

В разделе приводятся понятия, отражающие особенности проектирования тестовых заданий, их банков и формирование тестов на их основе.

РАЗРАБОТКА (проектирование) БТЗ – определение количественного и качественного состава ПДТЗ и способа их упорядочения (структурирования) в систему, обеспечивающую возможность тестирования заданного количества студентов в соответствии с целями обучения, определяемыми требованиями действующих нормативных документов – ГОС, ОС вуза, программы конкретной учебной дисциплины.

СТРУКТУРА БТЗ – строение банка тестовых заданий, определяющее принадлежность каждого из ПДТЗ соответствующей дидактической единице и уровню трудности.

Пример структуры БТЗ, реализованного в инструментальной среде АСТ, представлен на рис.3.1 (см. раздел 3), где используемый банк именуется накопителем тестовых заданий.

КОНСТРУИРОВАНИЕ БТЗ – разработка способа представления и упорядочения системы дидактических единиц, адекватно выражающей содержание учебной дисциплины и подлежащей преобразованию в конечное множество ПДТЗ различных форм и уровней трудности.

РАЗРАБОТКА (проектирование) ПДТЗ – выбор формы, *конструкции*, содержания и уровня трудности задания в соответствии с его назначением и принадлежностью к выделенной конкретной дидактической единице.

КОНСТРУКЦИЯ ПДТЗ – 1) (в теории) материальная *знаковая система*, предъявляемая субъекту тестирования на материальном носителе (экране монитора, листе бумаги) и обеспечивающая передачу ему информации, адекватной смысловому содержанию задания и способу его выполнения; 2) (в технологии компьютерного тестирования) интерфейс ПДТЗ.

Примеры конструкций ПДТЗ каждой из четырех стандартных форм приведены выше на рис.1.1-1.5.

Термин «конструкция» в данном случае характеризует способ геометрической – пространственной – организации знаковой системы на экране монитора компьютера, но, прежде всего, способ выражения, передачи информации, которая в ней содержится и которая ориентирует субъекта тестирования в его действиях. Это означает, что знаковая система, предъявленная субъекту тестирования, является неполной, незавершенной в том или ином отношении. Признаки искомого и его расположение в заданной системе выражаются структурой знаковой системы: искомое в ней отображается либо отсутствием элемента (элементов) в заданной системе связей, либо отсутствием связей между заданными элементами, компонентами. Характер указанной неполноты, незавершенности и является для субъекта тестирования источником сведений об искомом и его значении, смысле.

В целях большей простоты и ясности последующего изложения условимся называть знак элементом конструкции, а совокупность знаков, образующих относительно самостоятельную часть конструкции задания – знаковым концептом, или просто *концептом*. Очевидно, что знак как элемент конструкции является частным и простейшим случаем выражения концепта.

Подробнее конструктивные особенности перечисленных знаковых форм рассматриваются в разделе 2.

КОНЦЕПТ – 1) относительно самостоятельная часть знаковой системы ПДТЗ, имеющая определенный смысл; 2) знаковая подсистема ПДТЗ.

В составе знаковой системы – конструкции ПДТЗ – выделяются два вида концептов: *определяющий* и *определяемый*. В любом ПДТЗ определяющий концепт – всегда в единственном числе, а определяе-

мых может быть несколько: это относится к заданиям закрытой формы, на соответствие и на установление порядка

Определяющим назовем концепт, относительно которого и в связи с которым устанавливаются признаки искомого и его положение в знаковой системе.

Определяемые концепты – конечное множество явно заданных знаковых подсистем, среди которых содержится искомое – один или несколько концептов, образующих в единстве с определяющим концептом верное (истинное) высказывание. В ПДТЗ закрытой формы и на соответствие количество определяемых концептов всегда превышает количество искомым, т.к. наряду с искомыми в состав определяемых вводятся *дистракторы*.

В конструкции ПДТЗ каждый из концептов занимает положение, геометрически (пространственно) явно выделяющее и отграничивающее его от других, причем определяемые концепты объединяются в группу или группы.

Примерами концептов, образующих условие ПДТЗ, являются рис.1.1 – 1.5, где каждый из концептов выделен идентифицирующим его цифровым кодом (см. рисунки разделов 1 и 2 настоящего «Руководства»). Так, на рис.1.2, представляющем реализованную конструкцию ПДТЗ, определяющий концепт «Работа, совершаемая...» расположен горизонтально в верхней части окна монитора, а определяемые концепты - $F\ln\alpha$, $F\lg\alpha$, $F\cos\alpha$ и др. – расположены вертикально в средней части окна. Пример относительного размещения названных концептов в проекте ПДТЗ с соответствующими пояснениями приведен в нижеследующем разделе 4 на рис.4.1.

ДИСТРАКТОР – концепт, близкий по своему смыслу требуемому результату – искомому, но не являющийся таковым.

Дистракторы предназначены для снижения вероятности угадывания требуемого верного заключения (решения) и, тем самым, для повышения интеллектуальной активности тестируемого. Примером дистракторов, использованных в задании закрытой формы, являются два концепта, указанные в примечании к рис.2.2.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПДТЗ – 1) (в теории) синтез оптимальной знаковой системы, обеспечивающей максимальную ясность и точность передачи информации субъекту тестирования - создание конструкции ПДТЗ соответствующей формы и назначения; 2) (в технологии тестирования) разработка интерфейса задания в соответствии с действующими в компьютерных технологиях стандартами и нормами (эргономическими, психологическими, физиологическими и др.).

ПДТЗ, являясь элементом банка и тестов, обладает в то же время специфическими системными свойствами. Это обстоятельство и приводит к тому, что каждое отдельно взятое ПДТЗ представляет собой самостоятельный, сложный и, в конечном счете, основной предмет деятельности разработчика ПДТМ.

В следующем разделе особенности каждой из форм ПДТЗ рассматриваются подробнее.

2. ФОРМЫ (КОНСТРУКЦИИ) ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

В предыдущем разделе выделены четыре формы ПДТЗ, различающиеся конструкцией – способом выражения и передачи тестируемому информации об искомом и предпосылках его нахождения. Ниже излагаются особенности каждой из форм.

2.1. Задание открытой формы

ПДТЗ открытой формы – предписание найти и зафиксировать искомое - неизвестный концепт (несколько концептов) по его (их) положению в предъявленной субъекту конструкции.

Примеры ПДТЗ открытой формы, иллюстрирующие особенности их строения, показаны на рис.2.1.

<i>Предъявленное ПДТЗ</i>	<i>Выполненное ПДТЗ</i>
$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{2x} = \dots$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{2x} = 3$
<i>Предъявленное ПДТЗ</i>	<i>Выполненное ПДТЗ</i>
Бром находится в __ периоде системы элементов Д.И. Менделеева	Бром находится в четвертом периоде системы элементов Д.И. Менделеева
<i>Предъявленное ПДТЗ</i>	<i>Выполненное ПДТЗ</i>
... энергетический уровень электрона определяется набором квантовых чисел $n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = 1/2$	1s энергетический уровень электрона определяется набором квантовых чисел $n = 1, l = 0, m_l = 0$ и $m_s = 1/2$

Рис. 2.1. Варианты ПДТЗ открытой формы

Как следует из определения, субъекту тестирования предлагается отыскать один или несколько знаковых компонентов, руководствуясь конструкцией предъявленной ему знаковой системы и информацией, содержащейся в ней. При этом конструкция предъявленной системы однозначно указывает субъекту тестирования те места, которые предназначены для размещения искомых компонентов. Такие места выделяются нормированным способом - многоточием или отрезком прямой линии. Требуемые значение, смысл и форма представления искомого (цифровая, буквенная, символьная и т.д.) определяются субъектом тестирования самостоятельно в зависимости от интерпре-

тации им той информации, которая содержится в заданной знаковой системе – определяющем концепте задания.

Назначение заданий открытой формы – определение степени усвоения тестируемым фактологических знаний в данной предметной области. Посредством таких заданий выявляется и оценивается знание простейших правил, конкретных понятий, терминов, имен, свойств, признаков, дат, констант, единиц измерений и т. п. лексических единиц, а также умения применять элементарные правила, действия и операции – например, подстановки, вычисления, преобразования и проверки.

Технологические особенности выполнения ПДТЗ открытой формы состоят в следующем. Во-первых, тестируемый должен определить требуемое смысловое содержание искомого, т.е. состав и значение знаковых элементов и/или компонентов, отсутствующих в предъявленной ему знаковой конструкции; во-вторых, он должен выбрать адекватную условиям задания форму представления искомого (цифровую, буквенную, символьную или др.); в третьих – самостоятельно ввести и зафиксировать свое решение. Ввод (фиксация) решения осуществляется посредством клавиатуры и поля ввода на экране монитора (см. рис.2.1).

Выполненное таким образом задание приобретает свойства высказывания, оцениваемого как верное или неверное.

2.2. Задание закрытой формы

ПДТЗ закрытой формы – предписание сформировать (определить и зафиксировать) знаковую систему требуемого содержания и смысла из предъявленного набора знаковых концептов.

Пример ПДТЗ закрытой формы показан на рис.2.2.

Особенность ПДТЗ этой формы в том, что верное решение тестируемый должен найти и выделить (зафиксировать установленным образом) в некотором множестве предъявленных вариантов решений, среди которых обязательно представлены и неверные - дистракторы. Эта особенность задания выражается конструкцией его условия – оно представляет собой знаковую систему, в которой явным образом выделяется общая для всех высказываний часть - определяющий концепт и несколько дополнений к нему – определяемые концепты. Тестируемый должен не только установить, найти логические (смысловые) связи между заданными знаковыми компонентами, но и определить, какие из этих компонентов образуют знаковую систему требуе-

<i>Предъявленное ПДТЗ</i>	<i>Выполненное ПДТЗ</i>
<p>Главный признак научной теории, отличающий ее от гипотезы, состоит в том, что:</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Гипотеза предшествует появлению теории.</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Гипотеза – это предположение, а теория – достоверное знание.</p> <p><input type="checkbox"/> Теория - это научно обоснованное и экспериментально доказанное знание.</p>	<p>Главный признак научной теории, отличающий ее от гипотезы, состоит в том, что:</p> <p><input type="checkbox"/> Гипотеза предшествует появлению теории.</p> <p><input type="checkbox"/> Гипотеза – это предположение, а теория – достоверное знание.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Теория - это научно обоснованное и экспериментально доказанное знание.</p>

Примечание: 1) , - окна идентифицирующих переключателей на экране монитора (элементы интерфейса ПДТЗ). 2) - знак, выделяющий дистракторы в условии задания (при предъявлении задания субъекту тестирования данный элемент не отображается).

Рис. 2.2. ПДТЗ закрытой формы с выбором одного искомого

мого смысла, а какие – нет. Поиск необходимых компонентов и связей между ними тестируемый выполняет, руководствуясь информацией, которую несут в себе определяющий и определяемые концепты задания. Вторая особенность ПДТЗ закрытой формы непосредственно следует из первой: в составе определяемых концептов наличествуют такой или такие, которые не могут быть включены в состав искомой - требуемой системы в силу отсутствия соответствующих связей. Указанные компоненты, как указывалось выше, являются дистракторами. Пример рис.2.2 содержит два дистрактора.

Назначение заданий закрытой формы – выявление и оценка не только фактологических знаний, но и знаний более высокого уровня – определений, законов, правил, закономерностей и др. единиц системного знания из состава входящих в предмет изучения данной дисциплины.

Тестируемый выполняет задание путем выбора и фиксации одного или нескольких определяемых концептов из общего их числа, включенного в условие. Фиксация выбранного компонента осуществляется с помощью левой кнопки мыши и переключателей на экране, обеспечивающих идентификацию тех компонентов, которые выбраны тестируемым в качестве решения (см. рис. 2.2, «Выполненное ПДТЗ»).

2.3. Задание на соответствие

ПДТЗ на соответствие – предписание установить степень соответствия двух разнородных множеств, находящихся в известном отношении друг к другу.

Пример ПДТЗ на соответствие приведен ниже (см. рис. 2.3).

Предъявленное ПДТЗ		Выполненное ПДТЗ	
Соответствие интеграла формуле его вычисления:		Соответствие интеграла формуле его вычисления:	
① $\int e^x dx$	<input type="radio"/> ⊗ $\ln x + C$	① $\int e^x dx$	<input type="radio"/> $\ln x + C$
② $\int \sin x dx$	<input type="radio"/> ⊗ $\sin x + C$	② $\int \sin x dx$	<input type="radio"/> $\sin x + C$
③ $\int a^x dx$	<input type="radio"/> $a^x / \ln a + C$	③ $\int a^x dx$	② $-\cos x + C$
	<input type="radio"/> $-\cos x + C$		③ $a^x / \ln a + C$
	<input type="radio"/> $e^x + C$		① $e^x + C$

Примечания: 1) ①, ○ - знаки переключателей на экране монитора (идентификаторы элементов задающего множества и множества выбора); 2) ⊗ - знак, обозначающий дистракторы (при предъявлении задания субъекту тестирования данный элемент не отображается).

Рис.2.3. Вариант конструкции ПДТЗ на соответствие

Установить соответствие между двумя объектами (в данном случае - множествами) – значит установить их зависимости друг от друга; установить степень соответствия – значит выявить эту зависимость во всей ее полноте, т.е. с точки зрения ее всесторонности, полноты и однозначности.

Назначение ПДТЗ данной формы – установление степени усвоения субъектом тестирования тех связей и отношений, которые существуют между различными элементами системы знаний, образующей предмет изучения дисциплины в ее теоретической и практической составляющих.

К сказанному приведем дополнительные пояснения, важные как для разработки заданий рассматриваемого вида, так и для уяснения технологических особенностей их выполнения.

Множества, указанные в определении, являются особенностью ПДТЗ данной формы. Каждое из множеств образовано некоторым набором элементов, в качестве которых могут выступать любые объекты, предметы, явления, процессы, их компоненты, свойства и т.п. Основное условие образования множества - однородность всех его элементов, т.е. наличие общего для них свойства, признака. Отсюда и следует смысл термина «разнородные множества», употребленный в определении задания рассматриваемого вида.

Для того чтобы установить степень соответствия между заданными множествами, следует сопоставить каждый элемент первого множества (назовем его задающим) с элементами второго множества

– множества выбора. Последовательно сопоставляя каждый элемент задающего множества с элементами множества выбора, тестируемый и выявляет, какие из них взаимозависимы (соответствуют друг другу), а какие – нет. При этом он должен руководствоваться тем видом отношения между множествами, который определяется условием задания и, следовательно, служит ориентиром при нахождении взаимозависимых, т.е. соответствующих друг другу, элементов. Поскольку виды отношений весьма многообразны, укажем здесь лишь некоторые из них; это, например, отношения «действие-результат», «часть-целое», «внешнее - внутреннее», «причина-следствие», «предмет-свойство», а также отношения подчиненности, включения, принадлежности и т.д. Для снижения фактора угадывания при выполнении задания рассматриваемой формы в множество выбора включаются элементы, выполняющие роль дистракторов.

Условие ПДТЗ на соответствие предъявляется субъекту тестирования в стандартизированной форме. Один из признаков стандартизации состоит в том, что элементам задающего множества присваиваются цифровые (логические) идентификаторы, указанные в окнах переключателей интерфейса задания (см. «Предъявленное задание»). Окна переключателей, идентифицирующие элементы множества выбора, предназначены для фиксации решения, выбранного тестируемым.

Полное (неполное) соответствие между заданными множествами оценивается как верный (неверный) результат выполнения ПДТЗ.

2.4. Задание на установление правильной последовательности

ПДТЗ на установление правильной последовательности – предписание упорядочить элементы определенного множества в соответствии с заданной закономерностью или заданным правилом, критерием, признаком.

Конструктивные признаки ПДТЗ данной формы видны на рис.2.4.

Предъявленное ПДТЗ	Выполненное ПДТЗ
Порядок расположения оксидов по нарастанию их кислотных свойств: ○ SO_2 ○ SO_3 ○ Al_2O_3 ○ Cl_2O_7	Порядок расположения оксидов по нарастанию их кислотных свойств: ② SO_2 ③ SO_3 ① Al_2O_3 ④ Cl_2O_7

Рис. 2.4. ПДТЗ на установление правильной последовательности.

Назначение заданий рассматриваемой формы – оценка степени усвоения связей и отношений порядка (подчиненности, следования и т.п.) между различными составляющими данной системы знаний.

ПДТЗ на упорядочение выполняются одним из способов, предусмотренных функциональными возможностями тестирующей программы: присвоением объектам порядковых номеров, размещением объектов в требуемой последовательности посредством соединительных линий или стрелок, перемещением (перетаскиванием) объектов на экране дисплея с использованием технологии «drag and drop» («подхватил и тащи») и т.п. Найденная и зафиксированная тестируемым последовательность объектов оценивается известным способом: верное (неверное) решение.

Сведения, изложенные в разделах 1-2, образуют общую концептуальную основу для разработки программно-дидактических тестовых материалов.

3. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ДИДАКТИЧЕСКИХ ТЕСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПДТМ)

Раздел содержит положения, которыми следует руководствоваться при разработке программно-дидактических тестовых материалов – тестовых заданий и формируемых из них банков и тестов, предназначенных для компьютерного тестирования. Названные объекты разработки находятся между собой в отношении как функциональной, так и содержательной взаимосвязи, взаимообусловленности.

В связи с отмеченным в данном разделе рассмотрены основные правила, которые определяют действия разработчика БТЗ, ПДТЗ и ПДТ. Принятая последовательность изложения соответствует логике постановки и решения общей задачи проектирования - созданию системы тестовых заданий, позволяющей решать при их посредстве разнообразные задачи тестирования. Очевидно, что такая исходная установка связана с созданием БТЗ, удовлетворяющего ряду требований.

3.1. Требования к БТЗ

Банк тестовых заданий – специфический объект разработки. Его специфичность определяется рядом свойств и характеристик, перечисленных ниже.

По определению БТЗ является источником диагностических средств - тестовых заданий, из которых формируются тесты, предназначенные для решения разнообразных задач тестирования (диагностики) в различных условиях. Поэтому к основным свойствам БТЗ должны быть отнесены:

- предметная направленность банка;
- содержание (состав и взаимосвязь дидактических единиц, образующих содержание теоретической и практической – прикладной составляющих учебной дисциплины);
- объем (количественный и качественный состав ПДТЗ различных форм, входящих в банк);
- структура (способ упорядочения тестовых заданий, образующих банк);
- качество ПДТЗ и банка в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов тестирования.

Перечисленные свойства приобретают свою качественную и количественную определенность в результате целенаправленной деятельности разработчика. Такую направленность ей придает ориентация разработчика как на свойства БТЗ, так и на условия применения

его содержимого – тестовых заданий, тестов. К основным условиям, которые следует учитывать при разработке БТЗ, относятся:

- задачи, решаемые с помощью БТЗ: рубежный, итоговый и отсроченный контроль (остаточные знания);
- состав, содержание и структура формируемых тестов, применяемых для контроля степени усвоения отдельного раздела учебной дисциплины, совокупности разделов или дисциплины в целом;
- состав выявляемых и оцениваемых свойств субъекта тестирования: состав конкретных знаний и умений, определяемый целями изучения дисциплины;
- качественный состав тестируемых: студенты «...» курса (курсов) «...» направления (специальности) и/или образовательной ступени (бакалавр, магистр, дипломированный специалист);
- продолжительность тестирования (нормативно ограниченная, например, аттестационное тестирование; нормативно неограниченная – например, учебно-тренировочное тестирование).

Отсюда следует, что БТЗ должен быть разработан так, чтобы обеспечить:

1. Выявление всего состава знаний и умений, формируемых данной учебной дисциплиной в соответствии с квалификационными требованиями ГОС и/или целями изучения, указанными в рабочей программе.

2. Отображение составом ПДТЗ, включенных в банк, теоретической и практической составляющих системы знаний, охватываемых содержанием учебной дисциплиной.

3. Возможность формирования ПДТ различного назначения для:

- промежуточной или итоговой аттестации;
- государственной аттестации;
- определения уровня остаточных знаний;
- выявления и отсева слабо подготовленных индивидов;
- отбора наиболее способных и подготовленных индивидов.

4. Возможность формирования требуемого количества ПДТ заданного назначения и нормированного количественного состава: от нескольких десятков тестов (20-25 тестов - для тестирования студентов одной учебной группы) до сотен (тестирование специальности, курса)

5. Возможность формирования ПДТ, имеющих иерархическую структуру и состоящих из ПДТЗ трех уровней трудности:

- первый уровень (задания легкие);

- второй уровень (задания средней трудности);
- третий уровень (задания трудные).

6. Эффективное применение тестовых заданий различных форм – открытой, закрытой, на соответствие и на установление правильной последовательности.

Перечисленные сведения об особенностях БТЗ являются общими исходными предпосылками для разработки его элементов – программно - дидактических тестовых заданий различных форм и различного содержания. Одной из первых и важнейших стадий в процессе разработки таких заданий является разработка содержательной структуры банка.

3.2. Методика разработки содержательной структуры БТЗ

Содержательная структура, как это следует из ее определения (см. раздел 2.4), должна наглядно отображать связь содержания дисциплины с составом разрабатываемых тестовых заданий и их основными показателями – назначением, конструктивными формами, уровнем трудности и др.

Поэтому способом объединения и представления всех перечисленных аспектов создаваемого банка избран табличный способ. В качестве примера выбрана одна из важнейших дисциплин общепрофессионального цикла технических специальностей вузов – «Теоретическая механика». Формирование содержательной структуры банка, создаваемого для этой дисциплины разработчиком, осуществляется выполнением перечисленных ниже действий в следующей последовательности.

1. Анализ нормативных документов, определяющих квалификационные требования к обучающимся по образовательной программе данного направления (специальности):

- Определение состава знаний, умений и навыков, которыми должен владеть выпускник, завершивший изучение дисциплин данного цикла (раздел ГОСа «Квалификационные требования к уровню подготовки выпускника»);
- Определение состава знаний, умений и навыков, которыми должен владеть студент, завершивший изучение данной учебной дисциплины (раздел «Цели и задачи изучения дисциплины» из соответствующей рабочей программы).

Перечисленный состав показателей качества подготовки обучающихся следует рассматривать и использовать в качестве общих

исходных показателей назначения тестовых заданий: каждое тестовое задание должно быть функционально определенным и ориентированным на выявление либо знаний, либо умений, либо навыков.

2. Выделение объема теоретических и практических знаний, составляющих содержание данной учебной дисциплины и подлежащих усвоению обучающимися в установленные сроки с требуемым результатом. Указанный объем знаний устанавливается путем обращения к ГОС, когда последний содержит названную дисциплину и регламентирует минимум ее содержания или, в случае отсутствия такой информации в ГОС, - обращением к рабочей программе дисциплины.

Фрагмент ГОС, регламентирующего минимум содержания дисциплины «Теоретическая механика», представлен в Таблице 3.1. Этот фрагмент – исходная предпосылка для разрабатываемой структуры БТЗ и потому является неотъемлемым приложением к ней.

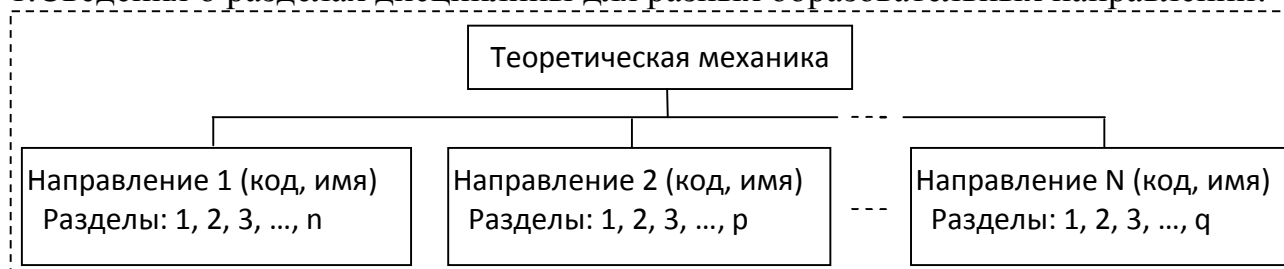
Поскольку названный минимум может варьироваться в зависимости от различий в требованиях ГОС к содержанию профессионального обучения по разным образовательным программам, постольку разработчик обязан учесть вариации такого рода, т.к. они связаны с применением будущего БТЗ. В связи с этим каждое из направлений характеризуется составом соответствующих дидактических единиц - разделов, взятых из приводимого в данной таблице минимума. Последний рассматривается в качестве базового, его разделы нумеруются разработчиком в удобной для него системе именования, например, так, как это показано в Таблице 3.2.

3. Определение (при необходимости) соответствия рабочей программы учебной дисциплины минимуму содержания, установленному ГОСом для данной дисциплины в качестве федерального компонента: требования ГОС в этой части должны быть удовлетворены полностью без каких-либо исключений. При обнаружении отклонений в рабочую программу вносятся необходимые коррективы.

4. Построение логической структуры БТЗ, отражающей состав и последовательность изложения разделов, подразделов и тем учебной дисциплины. При построении такой структуры следует руководствоваться либо структурой рабочей программы, либо структурой учебника (учебного пособия), утвержденного в качестве основного Учебно-методическим объединением, в ведении которого находятся вопросы преподавания в вузах данной дисциплины или цикла, включающего ее.

Таблица 3.1

1. Сведения о разделах дисциплины для разных образовательных направлений:



Всего ПДТЗ в банке _____ шт., в том числе: а) откр. _____ шт.; б) закр. _____ шт.; в) на соотв. _____ шт.; г) на устан. правильной последовательности _____ шт.

Автор (авторы): фамилия, и.о.

Начало разработки банка: 01.07.200_г.

2. Минимум содержания дисциплины по ГОС:

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление – 150400 (551800) «Технологические машины и оборудование».

Степень (квалификация) выпускника – *бакалавр* техники и технологии.

Утвержден 5 апреля 2000г. Номер гос. регистрации: 325 тех/бак.

**Обязательный минимум содержания дисциплины
«Теоретическая механика»**

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные дидактические единицы *)	Всего часов
ОПД.Ф.02.01	<p align="center">Теоретическая механика</p> <p>Кинематика. Предмет кинематики. Векторный способ задания движения точки. Естественный способ задания движения точки. Понятие об абсолютно твердом теле. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки или сферическое движение. Общий случай движения свободного твердого тела. Абсолютное и относительное движение точки. Сложное движение твердого тела. Динамика и элементы статики. Предмет динамики и статики. Законы механики Галилея-Ньютона. Задачи динамики. Свободные прямолинейные колебания материальной точки. Относительное движение материальной точки. Механическая система. Масса системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Понятие о силовом поле. Система сил. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Центр тяжести твердого тела и его координаты.</p> <p align="center">...</p> <p>Явление удара. Теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе.</p>	204

*) Дидактические единицы представлены в документе разделами, темами, понятиями, с помощью которых определяется основное содержание дисциплины.

Таблица 3.2

Содержательная структура учебной дисциплины «Теоретическая механика» (ГОС ВПО направления 150400 (551800) «Технологические машины и оборудование». Утвержден 05.04.2000г. Номер гос. регистрации: 325 тех/бак)

Код, наименование дисциплины и ее основных дидактических единиц (разделов, тем) по ГОС ВПО	Наименование дисциплины и ее разделов, тем и подтем по рабочей программе	Классификационный уровень знаний	Требуемый результат изучения раздела (темы)	Минимальное требуемое количество тестовых заданий (ТЗ)	Проектируемый уровень трудности тестовых заданий
ОПД.Ф.02.01 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА		Завершив изучение раздела (темы), обучаемый должен:	Разрабатываемые формы ТЗ, их количество (шт.)	Коэффициент трудности (КТ)
	<p>В. ВВЕДЕНИЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Предмет теоретической механики (ТМ). • Место ТМ среди других естественных и технических наук. Структура ТМ как учебной дисциплины • Основные этапы развития механики. 	Базовый уровень	Знать основные положения и факты, понимать их значение и смысл.	<p>ТЗ _ открытые: 3 ТЗ _ закрытые: 3 ТЗ _ соответствие: 1 ТЗ _ устан. последов.: 1</p> <p>Идентификационные номера ТЗ: В.01 – В.08</p>	КТ-1 (ТЗ легкие)
1. КИНЕМАТИКА	1. КИНЕМАТИКА				КТ.1-КТ.3
1.1. Предмет кинематики.	<p>1.1. Предмет кинематики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Точка и кинематика точки. • Задачи кинематики. • Пространство и время в классической механике • Относительность механического движения • Система отсчета. 	Базовый уровень	Знать определения понятий и понимать их смысл.	<p>ТЗ _ открытые: 4 ТЗ _ закрытые: 7 ТЗ _ соответствие: 2 ТЗ _ устан. последов: 2</p> <p>Идентификационные номера ТЗ: 1.1.01–1.1.15</p>	КТ-1 (ТЗ легкие)

Код, наименование дисциплины и ее основных дидактических единиц (разделов, тем) по ГОС ВПО	Наименование дисциплины и ее разделов, тем и подтем по рабочей программе	Классификационный уровень знаний	Требуемый результат изучения раздела (темы)	Минимальное требуемое количество тестовых заданий (ТЗ)	Проектируемый уровень трудности тестовых заданий
1.2. Векторный способ задания движения точки.	1.2. Векторный способ задания движения точки: <ul style="list-style-type: none"> • Траектория точки • Вектор скорости точки • Вектор ускорения точки • Координатный способ задания движения точки. • Определение траектории. • Скорость точки. • Ускорение точки. 	Базовый уровень	Знать определения понятий и понимать их смысл. Знать и понимать математические способы описания и выражения. Уметь применять понятия и способы описания при решении стандартных учебных задач	ТЗ _ открытые: 5 ТЗ _ закрытые: 7 ТЗ _ соответствие: 3 ТЗ _ устан. последов: 4 Идентификационные номера ТЗ: 1.2.01–1.2.19	КТ-1 (ТЗ легкие)
1.3. Естественный способ задания движения точки.	1.3. Естественный способ задания движения точки: <ul style="list-style-type: none"> • Естественные оси. • Алгебраическая величина скорости • Касательное ускорение. • Нормальное ускорение. • Полное ускорение. • Кинематика твердого тела. 	Базовый уровень	Знать определения понятий и понимать их смысл. Знать и понимать математические способы описания движения точки. Уметь применять понятия и способы описания при решении стандартных учебных задач	ТЗ _ открытые: 6 ТЗ _ закрытые: 8 ТЗ _ соответствие: 4 ТЗ _ устан. последов.: 2 Идентификационные номера ТЗ: 1.3.01–1.3.20	КТ-1 (ТЗ легкие)

Код, наименование дисциплины и ее основных дидактических единиц (разделов, тем) по ГОС ВПО	Наименование дисциплины и ее разделов, тем и подтем по рабочей программе	Классификационный уровень знаний	Требуемый результат изучения раздела (темы)	Минимальное требуемое количество тестовых заданий (ТЗ)	Проектируемый уровень трудности тестовых заданий
1.4. Понятие об абсолютно твердом теле.	1.4. Абсолютно твердое тело (АТТ): <ul style="list-style-type: none"> • Определение, свойства. • Поступательное движение АТТ. • Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек АТТ при поступательном движении. 	Базовый уровень	Знать определения понятий и понимать их смысл. Уметь применять понятия и теорему при анализе поступательного движения АТТ	ТЗ открытой формы: 4 ТЗ закрытой формы: 5 ТЗ _ соответствие: 1 ТЗ _ устан. последов.: 2 Идентификационные номера ТЗ: 1.4.01–1.4.12	КТ-1 (ТЗ легкие)
1.5. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси	1.5. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси: Определение вращательного движения. <ul style="list-style-type: none"> • Уравнение вращательного движения. • Угловая скорость. • Угловое ускорение. • Скорости точек вращающегося тела. • Ускорения точек вращающегося тела. • Вектор угловой скорости. • Вектор углового ускорения. • Скорость точки как векторное произведение. 	Базовый уровень	Знать определения понятий и понимать их смысл. Знать и понимать математические способы описания и выражения. Уметь применять понятия, формулы, уравнения при решении стандартных учебных задач	ТЗ открытой формы: 9 ТЗ закрытой формы: 9 ТЗ _ соответствие: 4 ТЗ _ устан. последов.: 3 Идентификационные номера ТЗ: 1.5.01–1.5.25	КТ.1 (ТЗ легкие)

Код, наименование дисциплины и ее основных дидактических единиц (разделов, тем) по ГОС ВПО	Наименование дисциплины и ее разделов, тем и подтем по рабочей программе	Классификационный уровень знаний	Требуемый результат изучения раздела (темы)	Минимальное требуемое количество тестовых заданий (ТЗ)	Проектируемый уровень трудности тестовых заданий
1.6. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости.	<p>1.6. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определение плоского движения. • Уравнения движения плоской фигуры. • Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. • Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. • Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. • Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры (тела). • Мгновенный центр скоростей. • Способы отыскания мгновенного центра скоростей. • Определение скоростей точек плоской фигуры и т.д. 	<p>Часть 1: Базовый уровень.</p> <p>Часть 2: Средний уровень</p> <p>Часть 3: Системный уровень</p>	<p>Знать определения понятий и понимать их смысл. Знать и понимать математические способы описания и выражения. Уметь применять понятия, правила, уравнения для численного анализа плоского движения твердого тела и плоской фигуры в ее плоскости при заданных ограничениях. Уметь обосновать положения раздела 1.6 посредством знаний, усвоенных в разделах 1.1. – 1.5. Уметь применять знания разделов 1.1.– 1.6. при решении нестандартных учебных задач.</p>	<p>ТЗ открытой формы: 15 ТЗ закрытой формы: 15 ТЗ _ соответствие: 5 ТЗ _ устан. последов.: 7 Идентификационные номера ТЗ: 1.6.01–1.6.42</p>	<p>КТ.1 (ТЗ легкие): 25 шт.</p> <p>КТ.2. (ТЗ средн. трудности): 9шт.</p> <p>КТ.3 (ТЗ трудные): 8шт.</p>
...

5. Анализ содержания каждой темы, входящей в раздел, и выделение в ней компонентов знаний, наиболее значимых для выявления и оценки в процессе тестирования. В упомянутой Таблице 3.2. такие компоненты составляют содержание разделов и тем, помещенных во втором слева ее (таблицы) столбце.

При решении вопроса о значимости того или иного компонента знаний можно руководствоваться, в частности, степенью его необходимости (важности) для:

- изучения и усвоения данной дисциплины;
- изучения и усвоения последующих дисциплин;
- формирования личностных (например, профессионально необходимых) качеств обучающегося.

6. Ориентировочное распределение компонентов знаний, выделенных в п.5, по их принадлежности к одному из трех уровней трудности, указанных в разделе 1.3 настоящего «Руководства»:

- первый уровень – компоненты, составляющие базис данной учебной дисциплины (в третьем столбце таблицы 3.2 эти компоненты обозначены как «Базовый уровень»);
- второй уровень – компоненты, развивающие и дополняющие базис учебной дисциплины (обозначены как «Средний уровень»);
- третий уровень – компоненты системного уровня (обозначены как «Системный уровень»).

7. Выделение в каждом из компонентов, указанных в п.5, конечного множества элементарных дидактических единиц – утверждений, высказываний или положений, знание и понимание которых или умение применять требуется выявить и оценить в процессе тестирования.

Количество выделенных таким образом элементарных единиц определяет, по сути дела, количество тестовых заданий, подлежащих разработке, если полагать, что каждой элементарной дидактической единице должно соответствовать одно тестовое задание.

8. Определение количественного состава тестовых заданий, подлежащих разработке в каждом из выделенных разделов и входящих в него тем. Проектируемый количественный состав заданий устанавливается с учетом следующих соображений:

- Отдельно взятое теоретическое утверждение (высказывание, положение) как «элементарная дидактическая единица» преобразуется в тестовое задание открытой или закрытой формы;

- Высказывание, устанавливающее между элементами знаний отношения подчиненности, включенности, следования и т.п., преобразуется в тестовое задание «на установление правильного порядка»;
- Высказывание, характеризующее отношения взаимозависимости (взаимообусловленности) между элементами знаний, образующих два разнородных множества, преобразуется в тестовое задание «на соответствие».

Перечисленные виды высказываний представляют собою те компоненты знаний, степень усвоения которых должна быть выявлена и оценена тестированием и которые на этом основании могут быть отнесены к объектам диагностики. Как видно, в результате появляется возможность установить предварительное, т.е. ориентировочное, число заданий, подлежащих разработке в пределах каждой из выделенных тем, что и проиллюстрировано сведениями в пятом столбце таблицы 3.2. Следует иметь в виду, что указанное здесь количество заданий носит характер примера и не более того.

9. Присвоение каждому из возможных тестовых заданий уникального (идентификационного) номера – авторского имени, которое указывает порядковый номер задания и его принадлежность теме и разделу (см. пятый столбец таблицы 3.2).

Наряду с идентификационным номером задания следует указать его ориентировочный (проектируемый) уровень трудности, который для удобства выражается коэффициентом трудности (КТ): КТ.1 – первый уровень трудности (задания легкие); КТ.2 – средний уровень трудности (задания средней трудности); КТ.3 – третий уровень трудности (задания трудные). Проектируемый уровень трудности заданий вносится в содержательную структуру дисциплины (см. шестой столбец Таблицы 3.2).

10. Перечисленные действия разработчика завершаются оформлением проектного документа – содержательной структуры дисциплины, объединяющей Таблицы 3.1 и 3.2. Подчеркнем, что качество разработанной структуры БТЗ зависит от качества сведений, вносимых в информационную карту для начала процедур сертификации тестовых материалов (см. Приложение).

Следует иметь также в виду, что разработанная содержательная структура дисциплины является основой для создания и размещения базы тестовых заданий в составе тестирующей программы, в нашем случае – в составе программы АСТ. Сформированная база отобража-

ется структурой (разделы и темы дисциплины), количеством и уровнем трудности тестовых заданий, входящих в структурные элементы. Пример базы тестовых заданий по дисциплине «Физика» для технических специальностей вузов приведен на рис.3.1.

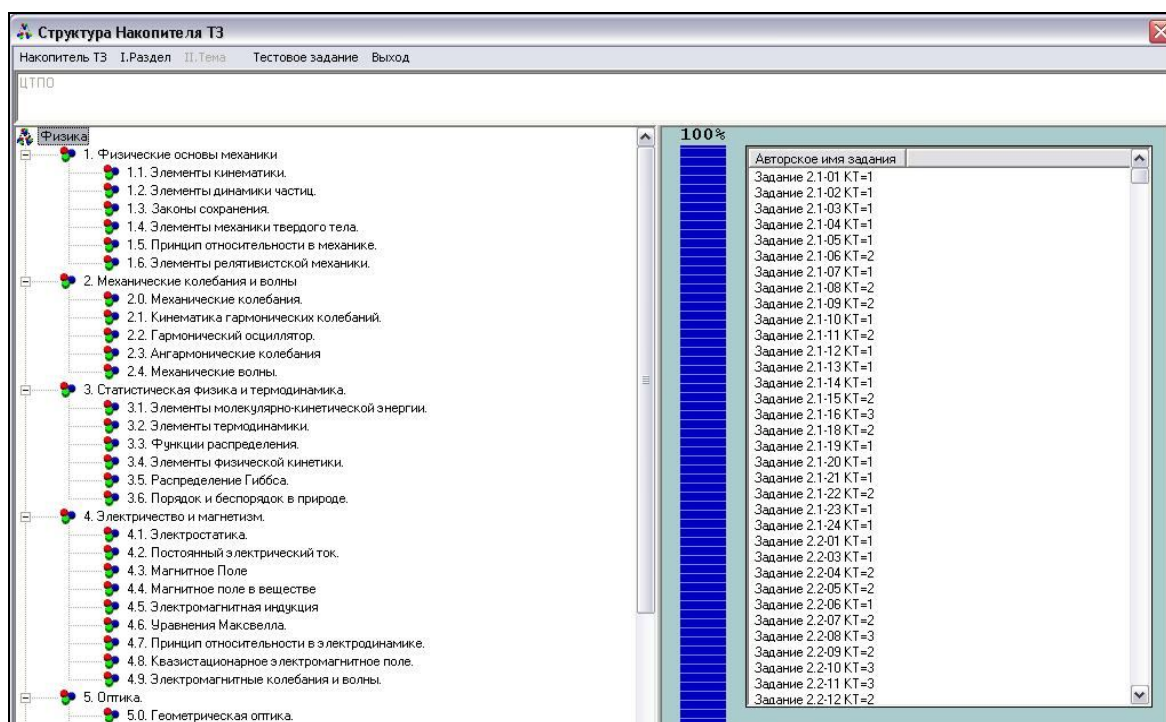


Рис.3.1

3.3. Общие правила разработки ПДТЗ

Правила, излагаемые ниже в виде требований к свойствам проектируемого задания, базируются на предыдущих разделах настоящего руководства, развивая и дополняя их. При этом акцент делается на особенности проектирования ПДТЗ как самостоятельного объекта, характеризуемого набором специфических свойств.

Приведем вначале общие методические рекомендации по разработке ПДТЗ, которые включают следующие действия разработчика.

1. Выбор конкретного высказывания (элементарной дидактической единицы), степень усвоения которой подлежит диагностике в процессе тестирования обучающихся.

1. Постановка цели задания - требуемого результата его выполнения. Определяя цель задания, следует ставить вопросы, уточняющие содержание требуемого результата тестирования, например: что именно должно выявить задание - знание закона? умение применить его? понимание закона? знание границ его применимости? взаимосвязь его с другими законами? положение, местоположение или значимость в иерархии законов данной предметной направленности?

2. Определение (выбор) искомого, смысл и значение которого обеспечивают объективную диагностику усвоения выбранной дидактической единицы.

3. Выбор формы задания, обеспечивающей получение точного и однозначного результата тестирования – открытой, закрытой или иной. Форма ПДТЗ выбирается в зависимости от содержания дидактической единицы и адекватности отображения этого содержания одной из четырех стандартных форм тестового задания.

4. Конструирование ПДТЗ, удовлетворяющего требованиям, перечисленным в п.п. 4-5 и обеспечивающего создание логической и синтаксической конструкции, объединяющей в единое целое инструкцию, условие и искомое. Конструкция знаковой системы выражается в текстовой, графической, математической и т.п. формах.

5. Конструирование образцового результата во всех возможных вариантах его выражения и фиксации тестируемым при выполнении задания.

6. Авторская экспертиза формы и содержания задания:

- проверка и уточнение смысла и значения использованных понятий, фраз, оборотов, знаков, символов;
- проверка синтаксической (грамматической) правильности;
- уточнение уровня (меры) трудности;
- внесение необходимых корректив;
- оценка качества разработанного ПДТЗ на соответствие показателям, перечисленным в разделе 1.2.

Экспертиза такого рода обязательна как действие самоконтроля и самооценки, устраняющие неизбежные, часто произвольные, ошибки разработчика тестовых материалов.

8. Присвоение заданию идентификационного имени в форме цифрового кода, учитывающего принадлежность разработанного ПДТЗ соответствующей структурной части БТЗ и порядковый номер задания, например, «2.1.01», где 2 - код раздела, 1 - код темы и 01 - порядковый номер задания.

9. Присвоение заданию проектного уровня трудности - коэффициента трудности (КТ) соответствующего порядка.

10. Разработка других ПДТЗ повторением действий, указанных в п.п. 1-9.

3.3.1. Требования к конструкции ПДТЗ

К конструкции разрабатываемого ПДТЗ предъявляются следующие требования.

1. Задание должно быть выражено знаковой системой, геометрическое и грамматическое строение которой в полной мере соответствует особенностям языка, на котором излагается содержание данной учебной дисциплины. Синтаксическая (грамматическая) конструкция знаковой системы должна в полной мере соответствовать синтаксическим (грамматическим) правилам и нормам построения знаковых систем, принятым в данной области знаний – философии, математике, физике, химии, электротехнике и т.д.

2. Задание, предъявляемое субъекту тестирования, должно ясно и точно выражать особенности искомого как знакового компонента требуемого значения и смысла и указывать тестируемому по возможности однозначный способ фиксации найденного им (тестируемым) решения.

3. Задание должно отражать стандартные особенности его формы (открытая, закрытая, на соответствие, на установление правильной последовательности).

4. Знаковая система должна быть адресована субъекту тестирования с заданным уровнем обученности, т.е. потенциально способному однозначно интерпретировать, истолковывать предъявленную ему знаковую систему в заданном ее значении и смысле. Заданный уровень обученности субъекта тестирования определяется содержанием, продолжительностью и требуемыми результатами изучения данной учебной дисциплины, что регламентируется действующими нормативными документами государственного и внутривузовского масштабов.

5. Задание должно обеспечить его выполнение субъектом тестирования в течение нормированного промежутка времени. Это значит, что синтаксически знаковая система должна быть предельно простой при содержании в ней объема информации, необходимого и достаточного для нахождения и фиксации верного решения в течение регламентированного отрезка времени, отведенного на тестирование. Следует учитывать, в частности, что в компьютерном тестировании среднее время формирования ответа тестируемым со средним уровнем обученности составляет 1,5 минуты, а максимально допустимое время предъявления задания на экране дисплея не превышает 3-4 минут.

6. Знаковая система должна обеспечить объективную диагностику конкретного личностного качества – знания, умения или понимания – из состава квалификационных требований ГОСа или из состава целей изучения данной учебной дисциплины (рабочая программа дисциплины).

7. Знаковая система должна обеспечить объективную степени усвоения одной и только одной дидактической единицы из состава входящих в разработанную ранее структуру БТЗ. При этом следует исходить из посылки, что степень усвоения может быть определена только знанием содержания дидактической единицы, только пониманием ее значения и смысла или только умением применить это знание в заданной и контролируемой ситуации.

8. В условии задания должны быть использованы все необходимые ограничения и дополнительные указания, которые устраняют неопределенность, неоднозначность понимания субъектом тестирования требований к значению и/или форме представления результата выполнения ПДТЗ. Примером ограничения является указание о требуемой точности выполнения расчета: «Результат получить с точностью до двух значащих цифр после запятой».

9. В знаковой системе ПДТЗ не должны применяться:

- слова и обороты с неопределенным значением и смыслом («иногда», «часто», «всегда», «все», «никогда», «большой» - «небольшой», «много» - «мало», «меньше» - «больше» и т.п.);
- слова, словосочетания и обороты, взятые из бытового языка;
- ненормированные, нестандартные для данной учебной дисциплины сокращения и аббревиатуры;
- жаргонные слова и выражения;
- метафоры, сравнения;
- отрицания.

10. Каждое из разработанных ПДТЗ должно сопровождаться эталонным (образцовым) решением, в сопоставлении с которым производится оценивание результата выполнения задания.

Образцовое решение в проектируемом ПДТЗ должно быть выражено одним из способов, указанных в разделе 4 и размещенных в нем рисунках 4.1. – 4.4.

3.3.2. Требования к условию ПДТЗ

Условие является основным знаковым компонентом ПДТЗ – его содержательным ядром. Условие может выражаться текстовыми (слова, формулы, символы и др.), графическими (схемы, чертежи, их элементы) знаковыми средствами и их сочетаниями.

К условию ПДТЗ предъявляются следующие требования:

- Содержание условия и его элементов должны быть понятными субъекту тестирования с заданным уровнем подготовленности.

- Условие должно содержать объем информации, необходимый и достаточный для нахождения верного решения (формирования верного заключения).

- Условие должно быть сформулировано в соответствии с правилами и нормами построения знаковых систем, принятых и действующих в данной предметной области знаний (в данной учебной дисциплине).

- Условие должно быть возможно более кратким при максимальной ясности, точности и полноте передачи субъекту тестирования значения и смысла содержащейся в нем (условии) информации.

- Структура (строение) условия должны соответствовать правилам и нормам синтаксиса (грамматики), действующим или принятым в данной области знаний.

- Условие должно быть сконструировано в полном соответствии с принятой логической структурой ПДТЗ – его формой (открытая, закрытая, на соответствие, на установление правильной последовательности).

- Условие должно содержать достаточный объем информации об основных признаках искомого и его положении в структуре условия (в системе знаков, выражающей условие ПДТЗ).

- Определяющий концепт условия должен быть выделен размерами образующих его знаков и, прежде всего, размером шрифта, ясно отличающимися этот концепт от концептов определяемых. Размеры знаковых компонентов, образующих каждый из определяемых концептов, должны быть одинаковыми, но меньшими, чем у определяющего.

Примеры возможных конструкций условия, удовлетворяющих перечисленным требованиям, приведены на рис.2.1. – 2.4 (см. выше раздел 2).

3.3.3. Требования к образцовому решению

Образцовое решение (требуемый результат выполнения задания) – обязательный элемент разрабатываемого ПДТЗ; от особенностей представления которого нередко зависит объективность оценки результатов деятельности тестируемого. В силу того, что одно и то же по смыслу решение может выражаться разными знаками и их сочетаниями, разработчик обязан найти все возможные варианты знакового

выражения, представления и фиксации субъектом тестирования верного результата.

Поэтому к образцовому результату выполнения ПДТЗ предъявляется ряд требований:

- Содержание (значение и смысл) образцового результата должно совпадать с содержанием требуемого результата, определяемого условием задания.

- Содержание образцового результата должно быть выражено всеми возможными знаковыми формами и их сочетаниями, которые используются в данной области знаний (предметной области) или которые может применить субъект тестирования с заданным уровнем обученности.

- Разработанные варианты знаковых форм, выражающих одно и то же значение и один и тот же смысл образцового результата, должны быть интерпретируемы как тождественные, эквивалентные.

- Подстановка в конструкцию ПДТЗ (точнее - в условие задания) любой из знаковых форм, выражающих значение и смысл образцового результата, должна привести к знаковой конструкции, которая однозначно интерпретируется как истинное (верное) высказывание.

Примеры и возможные варианты конструкций образцового результата приведены в нижеследующем разделе на рис. 4.1 – 4.4.

4. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ ПДТЗ ЗАДАННОЙ ФОРМЫ

В процессе создания конкретного тестового задания выбранной конструктивной формы или их набора необходимо следовать правилам, обобщающим опыт тестирования в различных предметных областях высшего образования.

Ниже такого рода правила излагаются в форме требований, дополненных поясняющими примерами.

Основными из требований, которые должны быть учтены и реализованы разработчиком, являются следующие.

4.1. Требования к конструкции ПДТЗ открытой формы

ПДТЗ открытой формы предназначены для выявления знаний, которые должны быть усвоены субъектом тестирования на уровне их воспроизведения и/или понимания их значения и смысла. Соответствующими дидактическими единицами являются понятия, определения, правила, принципы, законы и т.п. элементы теории и практики данной предметной области.

Разработка задания ведется как процесс конструирования оптимальной знаковой системы, отвечающей указанному назначению задания и ряду специфических требований, перечисленных ниже. Наиболее значимые из них излагаются применительно к рис. 4.1.

<i>Разработанная конструкция</i>	<i>Образцовый результат</i>
... энергетический уровень электрона определяется набором квантовых чисел $n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = \frac{1}{2}$.	<p style="text-align: center;"><u>Вариант 1.</u></p> <p>1s энергетический уровень электрона определяется набором квантовых чисел $n = 1, l = 0, m_l = 0$ и $m_s = \frac{1}{2}$.</p> <p style="text-align: center;"><u>Вариант 2.</u></p> <p>Первый энергетический уровень электрона определяется набором квантовых чисел $n = 1, l = 0, m_l = 0$ и $m_s = \frac{1}{2}$.</p> <p style="text-align: center;"><u>Вариант 3.</u></p> <p>1) 1s - уровень; 2) первый уровень.</p>

Рис. 4.1.

1. При разработке ПДТЗ открытой формы необходимо учитывать его особенности, изложенные в разделе 2.1.

2. Выбирая формулировку условия задания, необходимо стремиться к тому, чтобы искомое или его существенный признак находились на первом месте - в начале знаковой конструкции.

3. Условие задания должно быть выражено минимальным набором знаковых компонентов - фрагментов текста, схемы, чертежа, формулы и т.п., точно и однозначно выражающих смысл задания и его назначение.

4. Задание, связанное с выполнением расчетов, должно содержать дополнительные указания (ограничения), устраняющие неопределенность в выборе тестируемой формы представления требуемого численного результата. Примером является указание типа: «Ответ привести с точностью до двух знаков после запятой».

5. При выборе формулировки задания необходимо учитывать ее управляющее воздействие на поведение субъекта тестирования. Из анализа задания тестируемый должен понять, в какой форме - цифровой, символьной или словесной и каким способом следует зафиксировать искомое – решение.

6. Образцовое решение должно содержать все предполагаемые варианты представления заключений (решений) субъекта тестирования, имеющие одинаковый смысл, значение и оцениваемые как верные, правильные. К таким вариантам, которые в компьютерном тестировании являются тождественными с точки зрения их оценки, относятся:

- слова-синонимы;
- словесная и цифровая формы представления численных результатов (например, «восемь» и «8»);
- написание одного и того же слова (термина) прописными, строчными буквами или с ошибкой, не искажающей его смысл (например, «ГАГАРИН», «Гагарин», «гагарин»);
- сокращения в наименовании единиц измерения (например, «квадратный метр», «кв. метр», «кв. м.»);
- другие возможные варианты.

Все эквивалентные варианты решения должны быть перечислены и включены в образцовое решение ПДТЗ.

4.2. Требования к конструкции ПДТЗ закрытой формы

Назначение ПДТЗ закрытой формы – оценка умения формировать из предложенных знаковых концептов систему, имеющую проверяемое значение и смысл. Искомым в задании является один или

несколько концептов, входящих в состав определяемых. Напомним, что для исключения угадывания верного результата часть концептов, входящих в указанный состав, являются дистракторами.

Сказанное иллюстрирует рис.4.2. Здесь условие задания выражено четырьмя знаковыми концептами в текстовой форме: определяющий концепт – «Главный признак научной теории ...», а определяемые выделены идентификационными номерами 1-3, причем концепты с номерами 1 и 2 являются дистракторами. Система, образованная определяющим концептом и концептом 3 интерпретируется как высказывание, имеющее требуемый смысл (вариант 1 «Образцового решения» на рис. 4.2.).

<i>Разработанная конструкция</i>	<i>Образцовый результат</i>
<p>Главный признак научной теории, отличающий ее от гипотезы, состоит в том, что:</p> <p>① Гипотеза предшествует появлению теории.</p> <p>② Гипотеза – это предположение, а теория – достоверное знание.</p> <p>③ Теория - это научно обоснованное и экспериментально доказанное знание.</p>	<p><u>Вариант 1</u></p> <p>Главный признак научной теории, отличающий ее от гипотезы, состоит в том, что теория - это научно обоснованное и экспериментально доказанное знание.</p> <p><u>Вариант 2</u></p> <p>Теория - это научно обоснованное и экспериментально доказанное знание.</p> <p><u>Вариант 3: ③</u></p>

Рис. 4.2.

1. При разработке ПДТЗ закрытой формы следует учитывать его конструктивные особенности, перечисленные в разделе 2.2.

2. При выборе формулировки задания необходимо стремиться к тому, чтобы искомое или его существенный признак находились в начальной части грамматической конструкции определяющего концепта.

3. Условие задания должно быть выражено набором знаковых концептов - фрагментов предложения, текста, схемы, чертежа, формулы и т.п., часть из которых, взятая и рассматриваемая в их взаимосвязи, образует высказывание требуемого значения и смысла, а остальные являются дистракторами. Набор знаковых концептов проектируемого задания варьируется в пределах от трех до шести с включением в их состав не менее двух дистракторов.

4. Каждый отдельно взятый концепт из состава определяемых должен иметь идентификатор (например, цифровой или буквенный) и явно выраженные геометрические границы, отделяющие его от других.

5. Все элементы и компоненты знаковой конструкции должны быть грамматически (синтаксически) согласованы между собой. В любом случае следует использовать короткие повествовательные предложения, избегая грамматически сложных оборотов – например, вводных слов.

6. Каждый концепт, входящий в знаковую конструкцию, включая дистракторы, должен быть однозначным по своему содержанию- значению и смыслу. Однако наряду с этим необходимо обеспечить и достаточную степень содержательного различия между компонентами.

7. Все определяемые концепты задания должны иметь одинаковую грамматическую (синтаксическую) структуру и в идеале - одинаковый размер, т.е. одно и то же количество слов, символов, знаков.

8. Разработанное задание должно сопровождаться образцовым решением во всех возможных его вариантах.

4.3. Требования к конструкции ПДТЗ на соответствие

ПДТЗ на соответствие предназначены для оценки степени усвоения дидактических единиц, содержанием которых являются знания о связях (взаимосвязях) и зависимостях между компонентами содержания учебной дисциплины – например, между явлениями и закономерностями, между понятиями и их значениями, причинами и следствиями и т.д., и т.п. При разработке ПДТЗ на соответствие следует учитывать его конструктивные особенности, приведенные в разделе 2.3. Здесь мы воспользуемся одним из вариантов разработанной конструкции (рис.4.3).

<i>Разработанная конструкция</i>
Соответствие имен деятелей науки и техники сферам их деятельности: 1. Курчатов И.В.; 2. Вавилов Н.И.; 3. Королев С.П. а. биология; б. авиация; в. физика; г. химия; д. космонавтика.
<i>Образцовый результат</i>
<u>Вариант 1</u>
Соответствие имен деятелей науки и техники сферам их деятельности: 1.Курчатов И.В.- физика; 2. Вавилов Н.И.- биология; 3. Королев С.П.- космонавтика.
<u>Вариант 2</u>
1.Курчатов И.В.- физика; 2. Вавилов Н.И.- биология; 3. Королев С.П.- космонавтика.
<u>Вариант 3</u>
1 – в; 2 – а; 3 – д.

Рис. 4.3

При разработке ПДТЗ на соответствие следует руководствоваться следующими правилами (требованиями):

1. Для повышения узнаваемости ПДТЗ данной формы необходимо в начальной части его (задания) формулировки – условия использовать определяющий термин «соответствие» или слово того же корня – «соответствует», «соответствуют» и т.д., располагая их в начальной части грамматической конструкции определяющего концепта.

2. Условие задания должно включать два сопоставляемых множества - задающее и множество выбора, связанных отношением выбранного вида (см. раздел 2.3). Каждое из этих множеств, взятое в отдельности, должно состоять из однородных элементов - объектов, явлений, процессов и др., входящих в предметную область изучения данной учебной дисциплины.

3. В состав задающего множества должно входить не менее трех и не более шести однородных элементов. Состав элементов, входящих в множество выбора, должно превышать состав задающего множества не менее чем на два элемента.

4. Элементы каждого отдельного множества должны быть выражены единообразно, в одной общей, одинаковой для них форме – текстовой (имя, термин, понятие, словосочетание), символьной (формула, сочетание формул, условный знак, обозначение) или в виде их сочетания. Синтаксические (грамматические) и конструкции перечисленных форм также должны быть одинаковыми.

5. Сопоставляемые множества должны быть размещены в двух ясно различимых столбцах или строках. Элементы сопоставляемых множеств должны иметь идентификаторы, определяющие принадлежность каждого элемента к тому или иному множеству, например, цифровые идентификаторы – для элементов задающего множества и буквенные – для элементов множества выбора.

6. Разработанное задание должно иметь образцовое (эталонное) решение, конструктивные варианты которого указаны на рис.4.3.

4.4. Требования к конструкции ПДТЗ на установление правильной последовательности

При разработке ПДТЗ на установление правильной последовательности следует учитывать его конструктивные особенности, приведенные выше в разделе 2.4. Здесь мы воспользуемся одним из вариантов разработанной знаковой конструкции (см. рис.4.4).

При разработке ПДТЗ на установление правильной последовательности следует исходить из того, что его содержание выражается

специфической знаковой системой, конструкция которой должна обеспечить выявление знаний тестируемого о принципах упорядочения объектов по тому или иному правилу, критерию и т.д.

Разработанная конструкция	Образцовое решение
<p>Порядок оксидов по нарастанию их кислотных свойств: 1) SO_2 2) SO_3 3) Al_2O_3 4) Cl_2O_7</p>	<p><u>Вариант 1</u> Порядок оксидов по нарастанию их кислотных свойств: 3) Al_2O_3 1) SO_2 2) SO_3 4) Cl_2O_7</p> <p><u>Вариант 2</u> 3) Al_2O_3 1) SO_2 2) SO_3 4) Cl_2O_7</p> <p><u>Вариант 3</u> 3); 1); 2); 4)</p>

Рис. 4.4

При разработке ПДТЗ на установление правильной последовательности необходимо руководствоваться следующими правилами (требованиями):

1. Для облегчения восприятия и узнаваемости тестируемым заданий данной формы их условие следует формулировать так, чтобы на первом месте грамматической конструкции каждого задания находились слова «правильная последовательность», «порядок», «следование» и т.п.

2. Дистракторов в формулировке задания данной формы не должно быть.

3. Разрабатываемая конструкция ПДТЗ должна соответствовать требованиям и правилам грамматики.

4. Разработанное задание должно иметь образцовое (эталонное) решение, представленное одним из вариантов, приведенных на рис. 4.4.

Общеобязательными требованиями к разрабатываемым конструкциям ПДТЗ всех рассмотренных стандартных форм являются:

- наличие у каждого задания идентификационного имени (кода);
- наличие коэффициента трудности, определяющего отнесенность задания к одному из трех уровней трудности.

Использованная литература

1. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. М.: Центр тестирования, 2002.
2. Васильев В.И., Тягунова Т.Н. Теория и практика формирования программно-дидактических тестов. – М.: Изд-во МЭСИ, 2001.
3. Васильев В.И., Тягунова Т.Н. Основы культуры адаптивного тестирования. – М.: Изд-во ИКАР, 2003

Информационная карта (ИК) для сертификации ПДТМ

Информационная карта ПДТМ № Дата Исходящий № Инвентарный № ОС

ИКПДТМ 1. Общие данные. 1.1. Специальности и направления

Шифр направления по ГОС	Название направления (специальности)

1.2. Дисциплина

1.2.1. Соответствие ГОС: Да Нет

Имя файла с учебной программой - для дисциплин, не имеющих в ГОС: _____

Индекс по ГОС	Наименование дисциплины	Кол-во часов

Компонент по ГОС	Наименование цикла по ГОС (отмечается необходимое значение)
<input type="checkbox"/> Федеральный компонент <input type="checkbox"/> Региональный (вузовский) компонент	<input type="checkbox"/> Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины <input type="checkbox"/> Общие математические и естественнонаучные дисциплины <input type="checkbox"/> Общепрофессиональные дисциплины <input type="checkbox"/> Специальные дисциплины

1.3. Авторский коллектив разработчиков

№ п/п	Фамилия И.О.	Квалификация (номера удостоверений или дипломов)			Должность, место работы
		Степень	Звание	В области тестологии	

1.4. Цели создания ПДТМ

1.5. Период разработки. Начало «_» _____ 200_г. Конец «_» _____ 200_г.

1.6. Апробация банка тестовых заданий. Начало «_» _____ 200_г. Конец «_» _____ 200_г.

Место проведения апробации _____

1.7. Внешняя экспертиза ПДТМ. Начало «_» _____ 200_г. Конец «_» _____ 200_г.

1.7.1 Эксперты

№ п/п	Фамилия И.О.	Квалификация (номера удостоверений или дипломов)			Должность, место работы
		Степень	Звания	В области тестологии	

1.7.2. Место проведения внешней экспертизы _____

Утверждено на заседании _____
 (указать название кафедры, совета или другого органа, утвердившего внешнюю экспертизу ПДТМ)

Протокол заседания № _____ от «_____» _____ 200_г.

2. Структура банка тестовых заданий

Код	Структура учебной дисциплины: наименование разделов и тем	Всего ТЗ, шт.	Количество форм тестовых заданий (ТЗ)										Норма трудности ТЗ					
			Откр.		Закр.		На соотв.		На упорядоч.		На констр.		Легкие		Средние		Трудные	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%

Содержание

Введение	3
1.Основные понятия теории тестирования	5
1.1.Общие понятия	5
1.2.Оценивание в теории и практике тестирования	11
1.3.Качество БТЗ и ПДТЗ	12
1.4.Понятия, связанные с проектированием ПДТМ	15
2. Формы (конструкции) тестовых заданий	19
2.1.Задание открытой формы	19
2.2.Задание закрытой формы	20
2.3.Задание на соответствие	21
2.4.Задание на установление правильной последовательности	23
3.Разработка программно-дидактических тестовых материалов(ПДТМ)	25
3.1.Требования к БТЗ	25
3.2.Методика разработки содержательной структуры БТЗ	27
3.3.Общие правила разработки ПДТЗ	36
3.3.1.Требования к структуре ПДТЗ	37
3.3.2.Требования к условию ПДТЗ	39
3.3.3.Требования к образцовому решению	40
4. Основные правила разработки ПДТЗ заданной формы	42
4.1.Требования к конструкции ПДТЗ открытой формы	42
4.2.Требования к конструкции ПДТЗ закрытой формы	43
4.3.Требования к конструкции ПДТЗ на соответствие	45
4.4.Требования к конструкции ПДТЗ на установление правильной последовательности	46
Использованная литература	48
Приложение	49

Учебное издание

В.Ф. Караушев, Л.В. Терентьева, Т.Н. Тягунова

**ВВЕДЕНИЕ В РАЗРАБОТКУ БАНКОВ
ПРОГРАММНО-ДИДАКТИЧЕСКИХ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

Под редакцией д.т.н., профессора В.И. Васильева

Печатается в авторской редакции

Компьютерная верстка *Е.Н. Андроновой*

Изд. лиц. ИД № 04640 от 26.04.01. Подписано в печать 05.10.05.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «JournalС».
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 3,02. Тираж 600 экз. Заказ № 366/270.

Московский государственный университет печати.
127550, Москва, ул. Прянишникова, 2а.
Отпечатано в УИЦ МГУП.