

4. Jawadekar, Waman S. Knowledge Management: Tools and Technology // Knowledge management: Text & Cases. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education Private Ltd, 2011. P. 278–319.

5. Graham A. Stephen. String Search / School of Electronic Engineering Science University College of North Wales, 1992. 76 p.

6. Navarro G. Approximate Text Searching: Technical Report TR/DCC-98-14. 1998. URL: <http://www.mathcs.emory.edu/~cheung/papers/Matching/Navarro-Survey-Approx-Matching.pdf>.

7. Boyer R. S., Moore I. S. A fast string searching algorithm. Communications of the ACM. 20:762-772, 1977. URL: <http://www.cs.utexas.edu/~moore/publications/fstrpos.pdf>.

8. Knuth D., Morris J., Pratt V. Fast pattern matching in strings. 6:322–350, 1977. URL: [http://delab.csd.](http://delab.csd.auth.gr/~dimitris/courses/cpp_fall05/books/SIAM_JNL_Comp_77_KMP_string_matching.pdf)

[auth.gr/~dimitris/courses/cpp_fall05/books/SIAM_JNL_Comp_77_KMP_string_matching.pdf](http://delab.csd.auth.gr/~dimitris/courses/cpp_fall05/books/SIAM_JNL_Comp_77_KMP_string_matching.pdf).

9. Van Rijsbergen C. J. Information Retrieval / Dept. of Computer Science. University of Glasgow, 1979.

10. Melnikov A. V., Zakharova I. V. Method of automatic ontology creation based on bibliographic databases // Workshop on computer Science and Information Technologies CSIT. Ufa, 2005. P. 270–272.

11. Онтологии и тезаурусы / В. Д. Соловьев, Б. В. Добров, В. В. Иванов, Н. В. Лукашевич. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та; М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006.

12. Стандарты по издательскому делу: сб. док. / сост. А. А. Джиго, С. Ю. Калинин. 3-е изд. М.: Экономика, 2004.

M. S. Popova

International State Ecological Institute of A. D. Sakharov – BGU (Minsk, Belarus)

COMPARATIVE ANALYSIS OF INFORMATION RETRIEVAL ALGORITHMS IN VARIOUS ENVIRONMENTS

Analysis of existing methods for information retrieval in different types of information retrieval systems has been performed. Various types of information retrieval systems have been considered. The history of the development for information retrieval technologies has been briefly considered. Different classifications of the information retrieval algorithms have been considered. Some methods of building ontologies for the tasks of bibliographic document searching, document classification and annotation have been considered.

Information retrieval system, information retrieval algorithm, indexing, ranging, search query, bibliographic search, ontology

УДК 539.3: 621.382

С. В. Воробьев, О. П. Кормилицын, Е. А. Лебедева

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

Современные информационные технологии и текущий контроль знаний студентов по дисциплине «Прикладная механика»

Представлена методика контроля знаний студентов в течение всего периода изучения дисциплины, индивидуальные задания для каждого этапа проверки знаний, контрольные вопросы для подготовки студентов.

Деформация, внутренние усилия, составляющие напряжений, главные напряжения, напряженное состояние

Цель изучения дисциплины «Прикладная механика» – дать студентам знания по основным понятиям механики, физико-механическим явлениям, которые происходят в твердом теле, и умение ис-

пользовать основные теоретические и практические методы расчета прочности и жесткости конструкций приборостроения при статическом, динамическом и температурном внешнем воздействии.

Программа дисциплины «Прикладная механика» направления 200.100.62, согласно образовательным стандартам, включает 18 ч лекционных занятий, 36 ч практических занятий, самостоятельную работу и 82 ч курсового проектирования. Резкое сокращение количества часов, отведенных на лекции, приводит к необходимости перевода изучения значительной части теоретического материала на самостоятельную работу и практические занятия. Для повышения качества усвоения студентами учебного материала и своевременной корректировки методики его преподавания в случае необходимости следует периодически проводить текущий контроль полученных знаний студентов в течение всего периода обучения. С этой целью на кафедре разработаны методика и набор заданий контроля знаний студентов по изучаемой дисциплине. Методика контроля знаний включает три этапа текущего контроля. Первый и третий этапы проводятся в аудитории. На выполнение заданий каждого из них отводится по одному академическому часу. Второй этап текущего контроля выполняется во внеаудиторное время и на него отводится 10 ч за счет времени, отведенного на самостоятельную работу студентов.

Индивидуальные задания и контрольные вопросы для самоподготовки студентов разработаны в электронном виде. Подготовлено и опубликовано учебное электронное издание «Механика конструкций приборостроения», автор – О. П. Кормилицын. На языке «Visual Basic» написана программа, позволяющая студентам и преподавателям проверить правильность решения задач. Все эти материалы находятся в свободном доступе на сайте университета.

Первый этап текущего контроля проводится на шестой неделе и имеет целью проверки знаний и навыков, полученных студентами при решении задач на определение внутренних усилий, возникающих в твердом теле (стержень), испытывающем деформации растяжения-сжатия, кручения, плоско-поперечного изгиба.

Каждый студент получает индивидуальное задание, в результате выполнения которого он должен определить вид деформации, внутренние усилия, которые возникают при заданном виде деформации, рассчитать внутренние усилия в начале и в конце каждого участка стержня и построить эпюр внутренних усилий (распределение по длине стержня).

Результат работы студента оценивается по пятибалльной системе. При решении задач в аудитории и, соответственно, при оценке знаний студентов на первом этапе контроля преподавателю необходимо обратить внимание на следующее:

- Знание правила знаков внешних и внутренних сил и моментов. Студенты часто затрудняются правильно определить направление действия моментов сил и моментов пар сил.

- Умение составлять уравнения статического равновесия стержня при определении реакций опор (закреплений стержня). Здесь встречаются те же ошибки, связанные с неправильным переносом знаков (направлений действия) сил и моментов из расчетной схемы в уравнения равновесия. Студент забывает или не знает, что при жестком закреплении стержня, испытывающего деформацию плоско-поперечного изгиба, в опоре помимо реакции в виде силы возникает реакция в виде момента.

- Разбиение стержня на грузовые участки. Не всегда студентами выполняется правило: силы и моменты пар сил, действующие на границе грузовых участков, не включаются в уравнение равновесия предыдущего участка.

- Умение составлять уравнения равновесия каждого участка стержня.

- Соблюдение граничных условий при построении эпюров внутренних усилий. Скачки сил и моментов на границе участков должны соответствовать силам и моментам, действующим на границе этих участков.

- Закон распределения внутренних усилий на каждом участке должен соответствовать дифференциальным зависимостям между внешней распределенной нагрузкой и внутренними усилиями.

Задачей второго этапа текущего контроля является проверка теоретических и практических знаний студентов, полученных на лекционных и практических занятиях по решению задач анализа напряженно-деформированного состояния стержня, испытывающего деформацию растяжения-сжатия, кручения, чистого и плоско-поперечного изгиба. Каждый студент получает индивидуальное задание, которое выдается на третьей неделе. Полностью выполненное студентом задание должно быть сдано на проверку преподавателю на девятой неделе. Каждое задание содержит три задачи (три расчетные схемы) о стержне, испытывающем деформации растяжения-сжатия, кручения, плоско-поперечного изгиба.

При решении первой задачи студенту необходимо построить эпюр внутреннего усилия, возникающего в стержне; определить опасное сечение; рассчитать напряжение в начале и в конце каждого грузового участка стержня и построить эпюр напряжений; в опасном сечении на площадке под заданным углом ее нормали к оси стержня рассчитать нормальные, касательные и полные напряжения; с помощью теоремы Кастильяно рассчитать перемещения в начале и в конце каждого грузового участка стержня и построить эпюр перемещений.

Во второй задаче необходимо определить внутреннее усилие, возникающее в сечении стержня, и построить эпюр (распределение по длине стержня) внутреннего усилия; подобрать сечение стержня по заданному допускаемому напряжению; рассчитать напряжение, возникающее в опасном сечении; используя формулы Максвелла–Мора, определить угол закручивания в конце стержня и в заданной точке сечения.

В третьей задаче, как и во второй, необходимо построить эпюры внутренних усилий, возникающих в стержне, и подобрать сечение или, если задан размер сечения, рассчитать нормальное напряжение в опасном сечении. Далее с помощью метода начальных параметров определить линейное и угловое перемещения в заданном сечении стержня.

Оценка по второму этапу контроля выставляется по пятибалльной системе по результату защиты выполненной работы. Студент во время собеседования с преподавателем должен ответить на ряд вопросов, связанных с выполнением задания.

При оценке знаний студентов по второму этапу текущего контроля необходимо обратить внимание на следующее:

- Правильность составления уравнений равновесия стержня и отдельных его участков с учетом правила знаков внешних и внутренних сил и моментов. Студенты часто затрудняются правильно ставить знаки моментов сил и моментов пар сил.

- Правильность записи уравнений при определении перемещений при деформации плоско-поперечного изгиба методом Максвелла–Мора и по теореме Кастильяно. Затруднение студентов часто вызывает случай, когда надо приложить единичный момент или единичную силу в точке, где определяется перемещение по методу Максвелла–Мора или фиктивную силу, равную нулю, и фиктивный момент, равный нулю, при определении перемещений по теореме Кастильяно. Студенты

часто забывают или не знают, что если стержень закреплен с двух сторон, то перед определением перемещений указанными методами необходимо определять реакции опор от единичной или фиктивной силы.

- Трудность вызывает у студентов правильность записи уравнений метода начальных параметров при расчете перемещений в стержне, испытывающем деформацию плоско-поперечного изгиба.

- Наиболее сложным вопросом при решении контрольных заданий на первом и втором этапах проверки знаний студентов является построение эпюров внутренних усилий. Для проверки правильности решения задачи в процессе подготовки к этим этапам проверки знаний студенты могут воспользоваться специальной программой, разработанной на кафедре. На рисунке (а) представлена расчетная схема стержня, испытывающего деформацию плоско-поперечного изгиба. Здесь R_1 , R_2 – реакции опор 1 и 2 соответственно, которые определяются из уравнений равновесия стержня – уравнений моментов:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n M_i^{(y,1)} &= 0; \\ -P \cdot 0.6 + R_2 \cdot 0.4 - q \cdot 0.4 \cdot 0.2 - M &= 0; \\ R_2 &= 205 \text{ Н}; \\ \sum_{i=1}^n M_i^{(y,2)} &= 0; \\ -R_1 \cdot 0.4 - M + q \cdot 0.4 \cdot 0.2 - P \cdot 0.2 &= 0; \\ R_1 &= 5 \text{ Н}; \end{aligned}$$

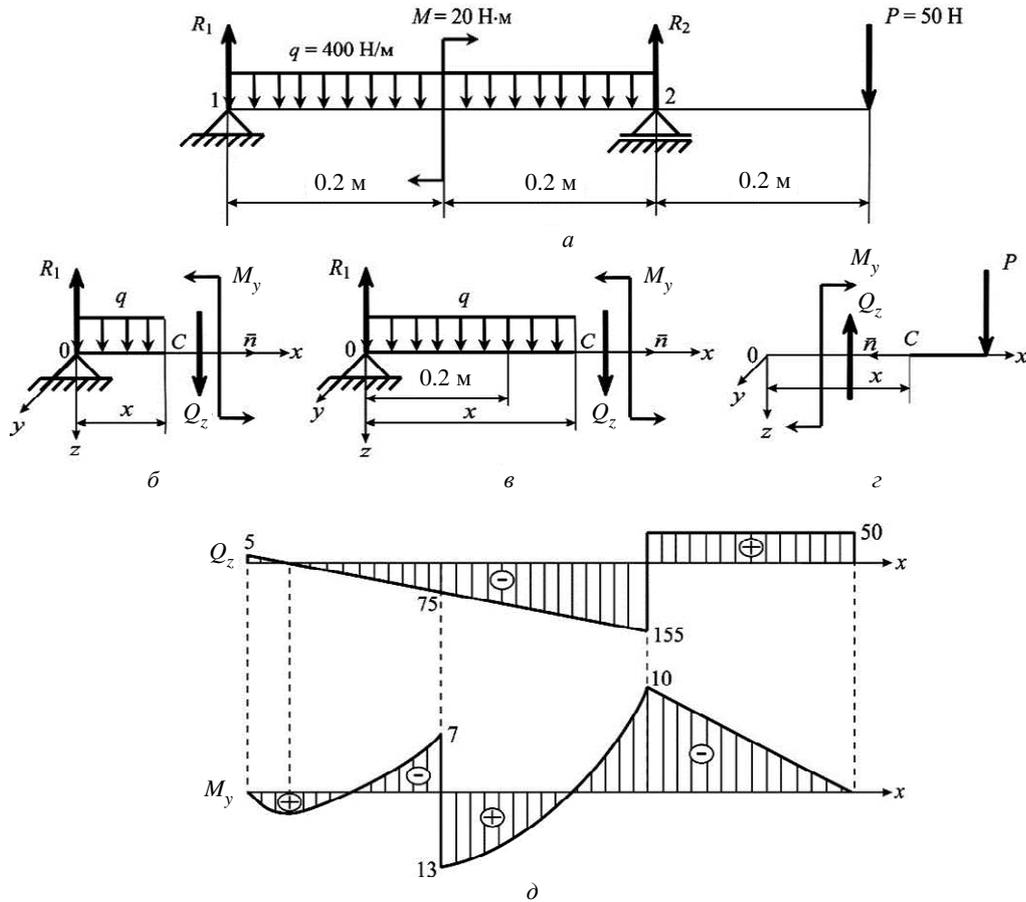
где $M_i^{(y,1)}$, $M_i^{(y,2)}$ – моменты пар сил относительно опор 1 и 2; q – распределенная по длине внешняя сила; M – момент пары сил; P – внешняя сосредоточенная сила.

Первый участок $0 \leq x \leq 0.2$ (рисунок, б):

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n Z_i &= 0; \quad -R_1 + qx + Q_z = 0; \\ Q_z(0) &= 5 \text{ Н}; \quad Q_z(0.2) = -75 \text{ Н}, \end{aligned} \quad (1)$$

где Z_i – проекция внешней силы на ось z ; Q_z – внутреннее усилие – перерезывающая сила;

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n M_i^{(y,C)} &= 0; \quad -R_1 x + q x^2/2 + M_y = 0; \\ M_y(0) &= 0; \quad M_y(0,2) = -7 \text{ Н} \cdot \text{м}, \end{aligned} \quad (2)$$



где $M_i^{(y,C)}$ – проекция момента пары сил относительно точки сечения C ; M_y – внутреннее усилие – изгибающий момент.

Второй участок $0.2 \leq x \leq 0.4$ (рисунок, в):

$$\sum_{i=1}^n Z_i = 0; \quad -R_1 + qx + Q_z = 0;$$

$$Q_z(0.2) = -75 \text{ Н}; \quad Q_z(0.4) = -155 \text{ Н}; \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n M_i^{(y,C)} = 0; \quad -R_1x + qx^2/2 - M + M_y = 0;$$

$$M_y(0.2) = 13 \text{ Н}\cdot\text{м}; \quad M_y(0.4) = -10 \text{ Н}\cdot\text{м}. \quad (4)$$

Третий участок $0.4 \leq x \leq 0.6$ (рисунок, г):

$$\sum_{i=1}^n Z_i = 0; \quad P - Q_z = 0; \quad Q_z = 50 \text{ Н}; \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n M_i^{(y,C)} = 0; \quad -M_y - P(0.6 - x) = 0;$$

$$M_y(0.4) = -10 \text{ Н}\cdot\text{м}; \quad M_y(0.6) = 0. \quad (6)$$

Примечания:

1. На рисунке (б–г) показано разбиение стержня на грузовые участки, где \bar{n} – внешняя нормаль

к сечению C ; x – текущая координата сечения. Перерезывающая сила Q_z определяется из уравнений равновесия участков стержня – уравнений сил: (1), (3) и (5). Изгибающий момент M_y определяется из уравнений равновесия участков стержня – уравнений моментов: (2), (4) и (6).

2. Эпюры внутренних усилий Q_z и M_y показаны на рисунке (д).

Из приведенного примера видно, что студент с помощью указанной программы может проверить правильность составления уравнений равновесия стержня для определения реакций опор; разбиения стержня на грузовые участки; составления уравнений равновесия каждого участка и построения эпюр внутренних усилий. Если у студента остаются невыясненные вопросы, он может обратиться к электронному учебному пособию и получить на них исчерпывающие ответы.

Третий этап текущего контроля проводится на семнадцатой неделе. Каждый студент получает индивидуальное задание, содержащее пять вопросов. Ответы на вопросы задания требуют от студентов знания всего учебного материала,

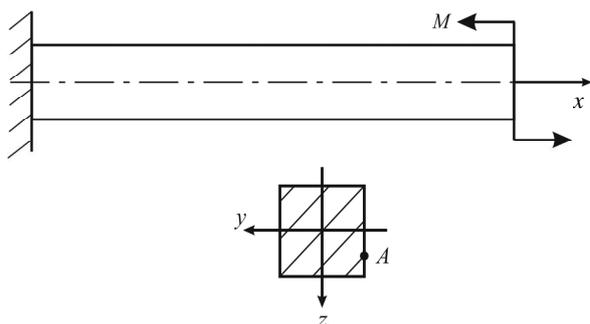
определенного программой дисциплины «Прикладная механика» направления 200.100.62. Задания составлены таким образом, что от студента не требуется вывода уравнений теории напряжений и теории деформаций. Для правильного выполнения задания студенту необходимо знать основные определения и положения механики твердого деформированного тела, понимать физические процессы, которые происходят в твердом теле при его деформации в результате внешнего воздействия, знать основные математические зависимости для определения напряженно-деформированного состояния точки твердого деформированного тела.

Первые три вопроса каждого задания связаны с определением напряженно-деформированного состояния точки в сечении стержня, испытывающего одну из заданных деформаций (растяжение-сжатие, кручение, чистый изгиб, плоско-поперечный изгиб). Оставшиеся два вопроса включают основные определения и положения дисциплины «Прикладная механика». Правильность ответов на вопросы задания оцениваются по пятибалльной системе.

Ниже приведен пример контрольного задания и ответы на вопросы задания.

Задание № 1.

1. Деформация, внутренние усилия.
2. Составляющие напряжений в точке A , формулы их расчета.
3. Главные напряжения, напряженное состояние в точке A .
4. Деформация кручения (определение).
5. Парность касательных напряжений.



Ответы на задание:

1. Чистый изгиб, изгибающий момент M_y .
2. Нормальные составляющие напряжений

$\sigma_x = \frac{M_y}{J_y} z$ (J_y – момент инерции сечения относительно оси y).

3. Главные напряжения в точке A : $\sigma_1 = \sigma_x$; линейное напряженное состояние.

4. Стержень испытывает деформацию кручения, если моменты пар сил действуют относительно его оси.

5. Касательные напряжения на двух взаимно перпендикулярных площадках равны по значению и направлены в противоположные стороны.

При оценке знаний студентов на третьем этапе контроля, равно как и при подготовке к нему, необходимо обратить внимание на следующее:

- Студенты часто совершают ошибки при определении напряженного состояния точки твердого деформированного тела. Это связано с незнанием, какие составляющие напряжения возникают в данной точке при том или ином виде деформации, или непониманием, как определяются главные напряжения и как они связаны с составляющими напряжений.

- У студентов вызывает трудности составление уравнений для определения перемещений точки стержня при заданном виде его деформации и метода определения перемещений. Особенно это относится к определению перемещений стержня при деформации плоско-поперечного изгиба по теореме Кастильяно. Здесь необходимо знать и понимать особенности этого метода применительно к плоско-поперечному изгибу.

- Определение положения главных площадок в заданной точке сечения твердого деформированного тела. Это связано с недостаточным усвоением учебного материала «Главные площадки и главные напряжения» и «Расчет напряжений при различных видах деформаций стержня».

Все перечисленные замечания об ошибках, которые совершают студенты при выполнении контрольных заданий, должны быть учтены преподавателями теоретических занятий (лекции) и практических занятий в аудитории.

Итоговая оценка за семестр по дисциплине «Прикладная механика» (дифференцированный зачет) выставляется студенту преподавателем по результатам текущего контроля на каждом этапе.

Итак, изложенная методика контроля знаний студентов вместе с индивидуальными заданиями, контрольными вопросами, электронным учебным пособием и программой проверки правильности выполнения заданий дает возможность не только эффективно проводить текущий контроль, но и, что немаловажно, позволяет студентам самостоятельно в дополнении к аудиторным занятиям готовиться к выполнению практических заданий по дисциплине «Прикладная механика».

S. V. Vorobyov, O. P. Kormilicyn, E. A. Lebedeva
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

MODERN INFORMATION TECHNOLOGY AND CURRENT CONTROL OF KNOWLEDGE OF STUDENTS ON DISCIPLINE OF «APPLIED MECHANICS»

The present method of control of students' knowledge during the whole period of study in discipline, individual tasks for each stage of the test knowledge, test questions to prepare students.

Deformation, internal stress, components of stress, principal stresses, stress state

УДК 004.4'232+004.912

Е. Е. Котова, И. А. Писарев
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

Построение тематических онтологий с применением метода автоматизированной разработки тезаурусов

Рассматриваются вопросы разработки тематических онтологий для применения в учебном процессе. Предложен метод автоматизированной разработки тезаурусов с помощью веб-редактора онтологий «ОнтоМАСТЕР-Онтология».

Представление знаний, тезаурус, частотный словарь, тематические онтологии

В связи с активным развитием сети Интернет как источника преимущественно неструктурированной информации в настоящее время актуальна задача автоматизации процессов представления, формализации и структурирования знаний. Увеличение объемов информации приводит к необходимости применения новых способов ее хранения, представления, формализации и систематизации, а также автоматической обработки с использованием методов инженерии знаний. К наиболее активно развивающимся и востребованным относится онтологический подход к представлению знаний, в рамках которого начиная с 1980-х гг. развивается идея интегрированного представления знаний. В основе семантически-ориентированных систем используются два основных подхода – повышение уровня абстракции и использование формальных методов. Онтологически-управляемая информационная система состоит из компонентов трех различных типов: прикладных программ, информационных ресурсов, например баз данных и/или баз знаний и пользовательских интерфейсов. Эти компоненты интегрированы таким образом, чтобы осуществить конкретные цели пользователей. Онтологии могут играть центральную роль, влияя на ос-

новные компоненты информационной системы: информационные ресурсы, пользовательские интерфейсы и прикладные программы [1].

Актуальность разработки тематических онтологий подтверждается экспоненциально возрастающими объемами разнородных данных и знаний, а также развитием компьютерных средств обучения. В контексте электронного обучения веб-семантические технологии широко используются в разных целях, однако существуют ограничения по комплексной обработке, интеграции и анализу больших объемов и разнородных источников информации в применении к процессам обучения, ограниченными сроками и объемами изучаемых дисциплин. Производство систем предметно-ориентированных знаний на основе принципов построения онтологически управляемых систем помогает в значительной мере облегчить учебный процесс. Учебный процесс объединяет различные области знаний, а также различных пользователей (преподавателей, студентов, методистов и др. [2]), поэтому необходима поддержка автоматизированных способов интеграции знаний, независимых онтологий, отвечающих конкретным потребностям предметных областей.