

УДК 338.126
ББК 74.584
Т 782

Труды Международной научно-практической конференции «Информатизация инженерного образования» — ИНФОРИНО-2016 (Москва, 12—13 апреля 2016 г.). — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 706 с.: ил.

ISBN 978-5-383-00939-0

Сборник трудов содержит доклады, отражающие основные тенденции развития и результаты информатизации инженерного образования на современном этапе по направлениям: информационное и программное обеспечение для инженерного образования, информационные технологии в инженерных расчетах и проектировании, в учебных и исследовательских лабораториях, дистанционные технологии в инженерном образовании, электронные образовательные ресурсы в инженерном образовании.

Доклады участников конференции публикуются в авторской редакции.

Научное издание

ТРУДЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
ИНФОРИНО-2016
12—13 апреля 2016 г.
Москва

Редактор Г.Ф. Раджабова

Подписано к печати 14.03.16 Формат 60×84/8 Усл.печ.82

АО «Издательский дом МЭИ», 111250, Москва, Красноказарменная ул., д. 14а
Тел/факс: (495) 640-83-27, адрес в Интернете: <http://www.idmei.ru>,
электронная почта: info@idmei.ru

ISBN 978-5-383-00939-0

© Национальный исследовательский университет «МЭИ», 2016
© Авторы, 2016

МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТОРА ЗАДАЧ И СЕРВИСА YOUTUBE

АННОТАЦИЯ

Изложен опыт преподавания прикладных задач теории вероятностей в механике. Основой для проведения лекций и практических занятий являются авторские задачи теоретической механики, сопротивления материалов и строительной механики с детерминированными и случайными данными. Для многовариантных индивидуальных заданий создан отдельный блок в генераторе задач. Все задачи снабжены рисунками и ответами. На сайте vuz.exponenta.ru расположены соответствующие свободно скачиваемые программы в системе Maple.

ВВЕДЕНИЕ

Задачи в студенческих курсах теоретической механики, сопротивления материалов и строительной механики, как правило, содержат детерминированные данные — массы, нагрузки, размеры. С одной стороны, это соответствует целям, поставленным в этих дисциплинах, — обучить основам наук. С другой стороны, в дальнейшем, в своей практической работе инженер имеет дело с величинами случайными. Модуль упругости, предел прочности, размеры и нагрузки, если это только не модельная задача, никогда не даются точно. Отсюда и необходимость постановки задачи теории вероятностей в механике. Одним из первых, кто занялся этой проблемой, был академик Н.С. Стрелецкий [1]. Большой вклад в теорию вероятностей и математической статистики внёс профессор МЭИ академик В. В. Болотин [2—4]. Следует также отметить труды профессора кафедры теории упругости МГУ В.А. Ломакина [5].

1. ГЕНЕРАТОР ЗАДАЧ

Задачи методического комплекса получены в генераторе задач [6, 7]. За основу взяты уже готовые и хорошо зарекомендовавшие на практических занятиях многовариантные задачи по теоретической механике и сопротивлению материалов [8, 9]. Для замены детерминированных данных на случайные и вычисления математического ожидания результата (или вероятности какого-либо явления) потребовался лишь небольшой дополнительный программный блок (на языке Pascal).

Генератор позволяет создавать многовариантные задачи, в том числе индивидуальные, с промежуточными (для контроля) и окончательными ответами, что побуждает студента к самостоятельной творческой деятельности. Всего запрограммировано более 20 задач: «Вероятность попадания точки в область», «Дисперсии», «Коэф-

Вероятность безотказной работы цепи

Найти вероятность безотказной работы функциональной цепи из независимых элементов. Дана вероятность безотказной работы каждого элемента.

<p>Задача L-29.1. Аязмов Ф.Р.</p> <p>$p_1 = p_2 = 0.4, p_3 = 0.7,$ $p_4 = 0.9, p_5 = 0.5, p_6 = 0.4.$</p>	<p>Задача L-29.2. Азмедова Е.Р.</p> <p>$p_1 = 0.8, p_2 = 0.9, p_3 = 0.5,$ $p_4 = 0.7, p_5 = 0.9, p_6 = 0.8.$</p>
<p>Задача L-29.3. Егоров А.С.</p> <p>$p_1 = 0.9, p_2 = 0.4, p_3 = 0.8,$ $p_4 = 0.6, p_5 = 0.7, p_6 = 0.6.$</p>	<p>Задача L-29.4. Иванова Е.О.</p> <p>$p_1 = 0.9, p_2 = 0.6, p_3 = 0.4,$ $p_4 = 0.7, p_5 = 0.3, p_6 = 0.9.$</p>
<p>Задача L-29.5. Кирик В.А.</p>	<p>Задача L-29.6. Козылова Р.М.</p>

Рис. 1. Индивидуальные задания для студентов

фициент корреляции», «Ферма. Колебание узла», «Колебание грузов», «Удар по пластине», «Статически неопределимая система», «Рычаг Жуковского», «Критическая сила сжатого стержня», «Угловая скорость пластины», «Динамические реакции ротора», «Ядро сечения» и др. Каждая задача имеет тысячи вариантов, отличающихся не только численно, но и фактическим условием (рис. 1).

2. ВИДЕО ЛЕКЦИИ НА YOUTUBE

Следует признать состоявшимся фактом выбор студентов в пользу электронных обучающих средств. Книги (за редким исключением) пылятся на полках библиотек, а при необходимости студент за нужной информацией сразу обращается в Интернет и бывает, кстати, часто удивлен: «Как это? Книжки нет в свободном доступе для скачивания!»

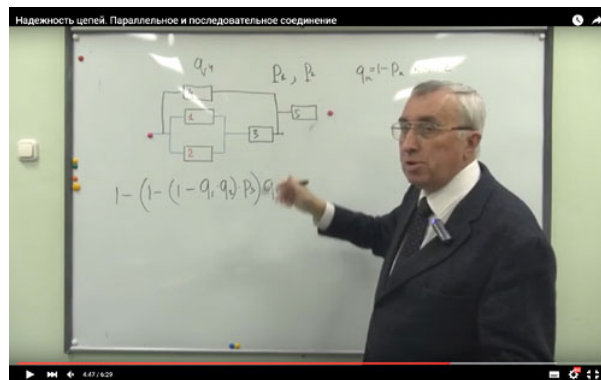


Рис. 2. Лекция на YouTube.com

Привычки ходить в библиотеку в общей массе студентов нет. Отсюда, идя навстречу реалиям времени, было решено записывать видеолекции [6, 7]. Начало было положено в 2011 году, за это время число просмотров канала автора Kirsanov2011 превысило миллион, а число подписчиков достигло семи тысяч. При этом значительно число слушателей из дальнего зарубежья. Языковой барьер в физико-математических науках не так высок. По теории вероятностей и математической статистики выложено несколько лекций: «Задача Бюффона об игле», «Задачи теории вероятностей», «The theory of probability» (на англ.) и «Надёжность цепей». Значительно больше лекций посвящен решению задач механики. Это задачи о статически неопределимых системах, задачи статики, кинематики и динамики.

3. ПРОГРАММЫ ДЛЯ MAPLE

Задачи математической статистики как правило связаны с обилием простых, но утомительных рутинных вычислений: составлением однообразных сумм, решением систем уравнений. Для того чтобы не отвлекать студента от основной задачи, связанной собственно с алгоритмами и методами изучаемой теории, эту часть работы имеет смысл поручить какой-либо математической системе, например, Maple [9]. Ранее автором был разработан комплект программ для решения прикладных задач механики. Применительно к поставленной в курсе цели эти программы оказались востребованы даже в большей мере, чем на занятиях по механике. Тексты всех задач выложены на сайт автора vuz.exponenta.ru.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Трёхлетний опыт чтения лекций и проведения практических занятий с применением новых информационных технологий показал их эффективность. Основные трудности при этом были только на первом этапе – при создании генератора, записи видеолекций и отладке компьютерных программ. Обратная связь, существующая на YouTube (поло-

жительные и отрицательные отзывы), позволяет находить узкие места и совершенствовать методику. Определёнными этапами при создании комплекса явились изданные в центральных издательствах монографии с примерами и решениями задач.

Дан ряд $p = [0.1, 0.3, 0.4, 0.2]$ распределения дискретной случайной величины силы $P_i, i = 1, \dots, 4$, приложенной к балке. Найти математические ожидания и дисперсии усилий в стержнях.

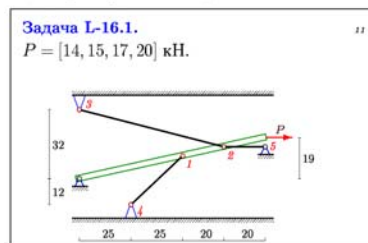


Рис. 3. Задача сопротивления материалов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стрелецкий Н.С. Основы статистического учёта коэффициента запаса прочности сооружений. М.: Стройиздат, 1947. 96 с.
2. Болотин В.В. Статистические методы в строительной механике. М.: Стройиздат, 1961. 204 с.
3. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. М: Машиностроение, 1984. 312 с.
4. Болотин В.В. Случайные колебания упругих систем. М.: Наука, 1979. 336 с.
5. Ломакин В.А. Статистические задачи механики твёрдых деформируемых тел. М.: ЛЕНАНД, 2014. 144 с.
6. Кирсанов М.Н. Опыт чтения лекций по механике и математике на youtube.com // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования — ИНФОРИНО-2014» (Москва, 15—16 апреля 2014 г.). М.: Издательство МЭИ, 2014. С. 427—430.
7. Кирсанов М.Н. Опыт преподавания теоретической механики в техническом вузе // Международная школа по математическому моделированию в системах компьютерной математики – KAZCAS-2014; ред. Ю.Г. Игнатъев Казань, 2014. С. 110—115.
8. Кирсанов М.Н. Maple и MapleT. Решение задач механики. СПб.: Ланб, 2012. 512 с.
9. Кирсанов М.Н. Решения задач по теоретической механике: учебное пособие М.: ИНФРА-М, 2015. 216 с.

M.N. Kirsanov

c216@ya.ru

National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow

METHODICAL COMPLEX ON THE THEORIES OF PROBABILITIES BASED ON THE TASK GENERATOR AND YOUTUBE

SUMMARY

The experience of teaching applied problems of probability theory in mechanics is given. The basis for lectures and practical tasks is author's tasks in the field of theoretical mechanics, resistance of materials and structural mechanics with deterministic and random data. There is a special block in the task generator for multivariate tasks. All tasks are supplied with pictures and answers. On the website vuz.exponenta.ru there are corresponding freely downloadable programs for the Maple software.

<i>Дудолин А.А., Макаревич Е.В., Олейникова Е.Н.</i> ВНЕДРЕНИЕ 3D-РЕШЕНИЙ И ТРЕНАЖЁРНОЙ ПОДГОТОВКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ..	659
<i>Ермишина Н.Д.</i> ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И ГУМАНИТАРИЗАЦИЯ КАК СОСТАВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	664
<i>Жапарова Б.К.</i> РАЗРАБОТКА МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ	666
<i>Игнатова И.Г., Соколова Н.Ю.</i> ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС «ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА C++».....	669
<i>Кирсанов М.Н.</i> МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТОРА ЗАДАЧ И СЕРВИСА YOUTUBE	673
<i>Кленина Л.И., Павлова Е.А.</i> ИЗ ОПЫТА СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «МАТЕМАТИКА»	675
<i>Кленина Л.И., Павлова Е.А.</i> НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ К СОЗДАНИЮ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПО МАТЕМАТИКЕ	677
<i>Краюшкин В.В., Краюшкин К.В.</i> ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС «ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ».....	679
<i>Матухин П.Г., Грачева О.А., Эльсгольц С.Л., Певницкая Е.В.</i> ТАБЛИЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА КАК ОСНОВА VУOD КОМПЛЕКСА ПОДДЕРЖКИ И КОНТРОЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ФИЗИКЕ И РУССКОМУ ЯЗЫКУ ФИЗИКИ НА БАЗЕ ОБЛАЧНОГО РЕСУРСА MS ONEDRIVE.....	681
<i>Тихомирова В.Д.</i> ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАНДАРТИЗАЦИИ МЕТАДААННЫХ.....	685
<i>Тихонов А.И.</i> ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ РАСЧЁТАМ НА PYTHON	687
Авторский указатель	693