

УДК 004.5

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО КУРСУ «НЕЧЁТКИЕ МОДЕЛИ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ»

Тихомирова А.Н.¹, Несиоловская Е.А.¹, Кулиничев Е.А.¹, Хатько Е.Е.²

¹Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия (115409, г. Москва, Каширское ш. 31)

²Московский физико-технический институт, Долгопрудный, Россия (141700, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский переулок, 9)

Проведён обзор разработанного лабораторного практикума по курсу «Нечеткие модели дискретной математики» и метод его внедрения в учебный процесс. Компьютеризация практикума обеспечивает наглядное представление материала, генерацию вариантов заданий, проверку выполненных работ, выявление и показ допущенных ошибок. Практикум создан на платформе AdobeFlash. Для внедрения практикума в учебный процесс используется виртуальная обучающая среда Moodle и интеграция разработанного интерактивного содержимого с помощью стандарта SCORM. Виртуальная обучающая среда Moodle может работать с объектами SCO и отвечает стандарту SCORM. Сборник спецификаций и стандартов SCORM, разработанный для систем дистанционного обучения, позволяет обеспечить совместимость компонентов системы дистанционного обучения и возможность их многократного использования. Данный лабораторный практикум значительно облегчает процесс обучения как для студентов, так и для преподавателя. Проверка выполненного задания занимает гораздо меньше времени, чем это заняло бы у преподавателя. Компьютерная проверка полученных студентами решений исключает возможность пропуска ошибки.

Ключевые слова: лабораторный практикум, разработка на AdobeFlash внедрение, SCORM.

DE OF TRAINING WORKSHOPS ON “DISCRETE MATHEMATICS FUZZY MODELS” COURSE

Tikhomirova A. N.¹, Nesiolovskaya E.A.¹, Kulinichev E.A.¹, Khatko E.E.²

¹National Research Nuclear University “MEPHI”, Moscow, Russian Federation (115409, Moscow, Kashirskoe hv, 31)

²Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Russian Federation (141700, 9, Institutskiy per., Dolgoprudny, Moscow Region)

Review of developed training workshop on “Fuzzy logic” course and its integration method into the learning process was held. Computerization of workshop gives generating random variants of exercises, testing completed works, detection and displaying mistakes and also brings visual presentation of learning materials. Workshop has been developed on AdobeFlash platform. Virtual learning environment “Moodle” is used for applying practice works into the learning process through the integration of developed interactive content via SCORM. Virtual learning environment “Moodle” can operate with SCO-objects and meets SCORM standards. SCORM standards and specifications were developed for e-learning systems and provide compatibility of e-learning components and its multiple usage. Developed training workshop considerably facilitate learning process both for students and teachers. Testing completed works takes much less time for teachers. The process of testing students' solutions by computer eliminates the possibility of skipping mistakes.

Key words: practice works, development on AdobeFlash, integration, SCORM.

Введение

Применение новейших средств информационной технологии в различных сферах человеческой деятельности, в том числе и в образовании, приобретает все большую актуальность. В связи с острой проблемой экономии времени в ходе учебного процесса перед современным учебным заведением ставится задача – найти средства и приемы, позволяющие

максимально экономить время на обучение. Одним из таких средств становится программированное обучение. Под программированным обучением понимается такое обучение, которое осуществляется на основе специально составленных программированных пособий, особых средств и приемов обучения, позволяющих давать и проверять материал частями [1]. Материал в программированном пособии разбит на мелкие дозы («порции», «шаги»). Освоив одну такую дозу материала, студент получает небольшое практическое задание или вопрос, направленный на закрепление того, что было изучено, а также на выработку практических умений и навыков.

Дистанционное обучение – совокупность технологий, обеспечивающих доставку обучаемым основного объема изучаемого материала, интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей в процессе обучения, предоставление обучаемым возможности самостоятельной работы по освоению изучаемого материала, а также в процессе обучения. В настоящее время перспективным является интерактивное взаимодействие с учащимся посредством информационных коммуникационных сетей, из которых массово выделяется среда интернет-пользователей [2]. В 2003 году инициативная группа ADL начала разработку стандарта дистанционного интерактивного обучения SCORM, который предполагает широкое применение интернет-технологий. Введение стандартов способствует как увеличению объема требований к составу дистанционного обучения, так и к программному обеспечению.

Использование технологий дистанционного обучения позволяет:

- снизить затраты на проведение обучения (не требуется затрат на аренду помещений, поездок к месту учебы как учащихся, так и преподавателей и т.п.);
- проводить обучение большого количества человек;
- повысить качество обучения за счет применения современных средств, объемных электронных библиотек и т.д.
- создать единую образовательную среду (особенно актуально для корпоративного обучения) [3].

Цели лабораторного практикума

Цель данного проекта – организация дистанционного обучения по курсу «Нечеткие модели дискретной математики». Для этого был разработан лабораторный практикум по основным темам курса. Компьютеризация практикума обеспечила наглядное представление

материала, генерацию вариантов заданий, проверку выполненных работ, выявление и показ допущенных ошибок.

Лабораторный практикум был внедрён как объект в стандарте SCORM в систему дистанционного обучения МИФИСТ, функционирующую на системе управления Moodle,.

Внедрение лабораторного практикума позволяет:

- преподавателю – контролировать успеваемость учащихся (оценка, время прохождения), планировать проведение лабораторных работ и управлять допуском учащихся к частям лабораторного практикума;

- учащимся – практиковаться в прохождении лабораторного практикума в режиме обучения в удобное для них время, а также дистанционно проходить контрольный режим.

Описание лабораторного практикума

Разработанный лабораторный практикум состоит из четырех работ: построение функций принадлежности, операции над нечёткими множествами, операции над нечеткими отношениями и их свойства, нечёткие числа и нечеткий логический вывод. Для каждой из тем были подобраны задачи таким образом, чтобы при выполнении заданий студентами охватывались наиболее важные разделы по курсу «Нечеткие модели дискретной математики».

Лабораторная работа по теме «Функции принадлежности» состоит из двух заданий. В первом задании (рис. 1) от учащегося требуется задать функцию принадлежности на основании условий, состоящих из параметра и множества значений. Во втором задании учащийся должен построить функцию принадлежности на основании данного ему параметра и выборки значений этого параметра для различных объектов.

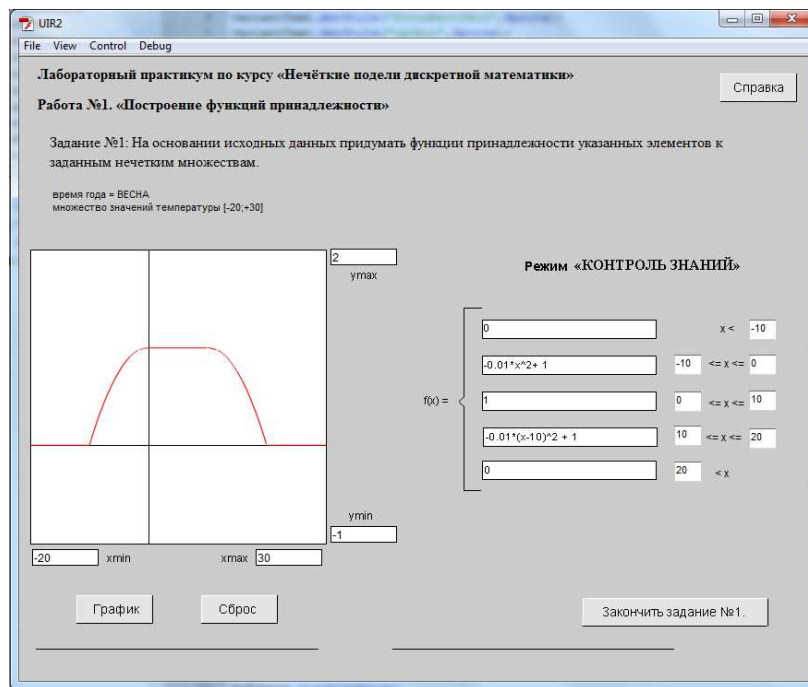


Рис. 1. Лабораторная работа «Функции принадлежности», задание 1.

Лабораторная работа на тему «Операции над нечеткими множествами» состоит из трех заданий. Первое задание состоит из двух частей. В первой (рис. 2) представлено четыре разных отрицания: классическое, квадратичное, отрицание Сугено и дополнение порогового типа.

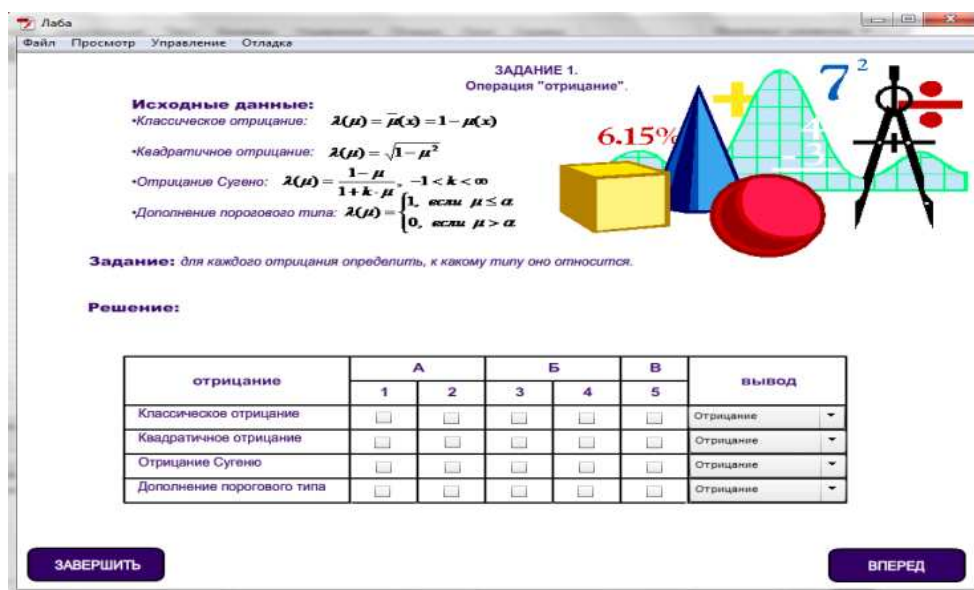


Рис. 2. Лабораторная работа «Операции над нечеткими множествами», задание 1.

Их необходимо распределить по типам: отрицание, строгое отрицание или сильное отрицание. Во второй части первого задания необходимо найти значения каждого типа отрицания для данного множества A . После выполнения этого задания пользователь переходит на страницу, на которой представлены графики самого множества A и всех типов отрицания. Второе задание также состоит из двух частей. В первой необходимо распределить двенадцать функций на нормы и конормы. Во второй необходимо для трех пар случайно заданных чисел найти значения этих же функций. После этого пользователю надо распределить значения норм и конорм по возрастанию. После прохождения задания программа предоставляет графический вид этих функций. После этого студент переходит на страницу выполнения третьего задания. Здесь пользователю необходимо заполнить таблицу результатами различных операций над двумя нечеткими множествами.

Лабораторная работа по теме «Операции над нечеткими отношениями и их свойства» состоит из трёх заданий. В первом задании учащемуся предлагается осуществить операции над тремя нечёткими множествами. Данные множества представляются таблицами. Во втором задании учащийся должен получить композиции (минимаскную, максиминную, максимумльтипликативную) из двух данных нечётких множеств. В третьем задании учащийся должен указать наличие или отсутствие свойств (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, совершенная антисимметричность, транзитивность) для трёх нечётких множеств.

Лабораторная работа на тему «Нечеткие числа. Нечеткий логический вывод» состоит из трех заданий.

Лабораторная работа №4.swf

File View Control Debug

Задание 3. Упорядочение операторов импликации.

Исходные данные:
В таблице показаны различные интерпретации понятия оператора импликации:

Larsen	$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \mu_A(x) \mu_B(y)$
Lukasiewicz	$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min\{1, 1 - \mu_A(x) + \mu_B(y)\}$
Mamdani	$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(y)\}$
Standard Strict (Godel)	$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } \mu_A(x) \leq \mu_B(y) \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$
Gaines	$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } \mu_A(x) \leq \mu_B(y) \\ \frac{\mu_B(y)}{\mu_A(x)}, & \text{в противном случае} \end{cases}$
Kleene-Dienes	$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \max\{1 - \mu_A(x), \mu_B(y)\}$
Kleene-Dienes-Lu	$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = 1 - \mu_A(x) + \mu_A(x) \mu_B(y)$

Задание:
Проверить на 10 наборах $\mu_A(x)$, $\mu_B(y)$ (с точностью до двух знаков после запятой), можно ли упорядочить представленные интерпретации.

Аналитический вид:

$\mu_A(x) =$	0.52	0.11	0.94	0	0.76	0.2	0.97	0.66	0.7	0.79
$\mu_B(y) =$	0.94	0.81	0.16	0.99	0.26	0.62	0.89	0.15	0.61	0.16
Larsen	0.49	0.09	0.15	0	0.2	0.12	0.86	0.1	0.43	0.13
Lukasiewicz	1	1	0.22	1	0.5	1	0.92	0.49	0.91	0.37
Mamdani	0.52	0.11	0.16	0	0.26	0.2	0.89	0.15	0.61	0.16
Standard Strict(Godel)	0.7	0.3	0.2	0.5	0.4	0.5	0.3	0.9	0.5	0.7
Gaines	1	1	0.17	1	0.34	1	0.92	0.23	0.87	0.2
Kleene-Dienes	0.94	0.89	0.16	1	0.26	0.8	0.89	0.34	0.61	0.21
Kleene-Dienes-Lu	0.97	0.98	0.21	1	0.44	0.92	0.89	0.44	0.73	0.34

Графический вид:

Можно ли упорядочить?

Да Нет

Ваш результат:
26 из 30

ЗАВЕРШИТЬ ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Рис. 3. Лабораторная работа «Нечеткие числа. Нечеткий логический вывод», задание 3.

В первом задании необходимо заполнить таблицу для поиска нечеткого числа z , используя принцип обобщения Заде на заданных дискретах. По введенным пользователем значениям, предоставляется графический вид этого числа z . Во втором задании необходимо произвести нечеткий логический вывод. Дана некоторая система, описываемая тремя параметрами: температура, давление и расход рабочего вещества. Задача заключается в отыскании одного из параметров при известных значениях двух других. Причем это значение надо найти четырьмя методами: MF, MOM, FM и GOG. В третьем задании (рис. 3) необходимо для десяти случайных пар найти значения различных понятий оператора импликации. После этого пользователю предоставляется графический вид этих операторов, по которому надо определить, можно ли упорядочить их или нет.

При завершении выполнения каждого задания учащийся теряет возможность редактировать введенные значения, неверные значения выделяются красным цветом, и выводится соответствующая оценка за задание. В конце прохождения лабораторной работы пользователю выводится общий балл за пройденную работу.

Практикум создан на платформе Adobe Flash. В разработке используется язык программирования ActionScript 3.0. Для добавления разработанного практикума в систему дистанционного обучения МИФИСТ было проведено подробное изучение стандарта SCORM [5] и разработан сценарий внедрения практикума в систему МИФИСТ (рис. 4).

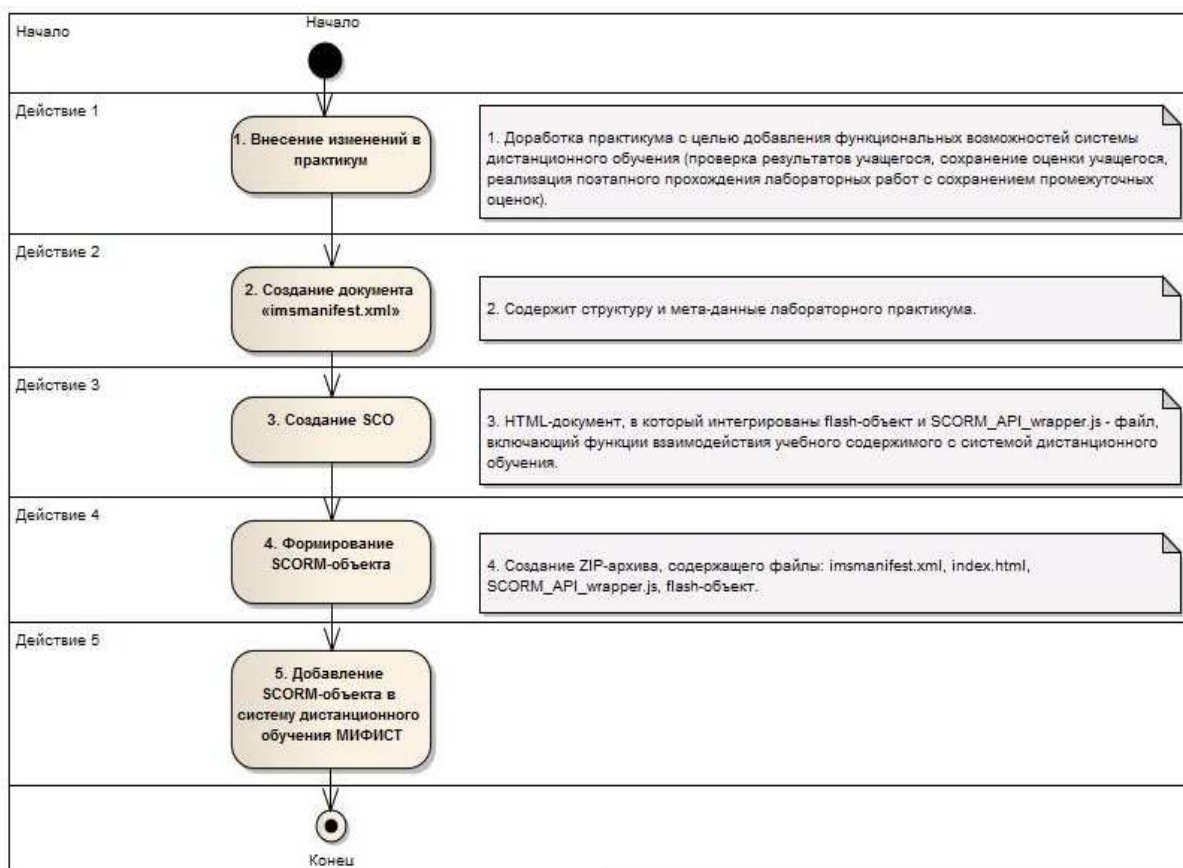


Рис. 4. Сценарий добавления лабораторного практикума в систему МИФИСТ.

Заключение

В рамках данного проекта был разработан лабораторный практикум по курсу «Нечёткие модели дискретной математики», состоящий из лабораторных работ по темам: построение функций принадлежности, операции над нечёткими множествами, операции над нечеткими отношениями и их свойства, нечёткие числа и нечеткий логический вывод.

Для организации дистанционного обучения разработанный практикум был внедрён в систему дистанционного обучения МИФИСТ. Внедрение предоставило учащимся дистанционный доступ к учебному материалу и дало возможность преподавателям контролировать успеваемость учащихся, планировать проведение лабораторных работ и управлять допуском учащихся к частям лабораторного практикума.

Разработанные лабораторные работы обеспечивают обучающий и контрольный режим прохождения заданий по каждой теме, генерацию уникальных вариантов заданий,

автоматическую проверку результатов. Наличие обучающего режима позволяет учащимся отработать свои навыки, чтобы избежать возможных ошибок при контроле знаний.

В результате компьютеризации данного курса значительно упростился процесс проверки знаний учащихся. Отсутствие человеческого фактора позволяет максимально беспристрастно оценить навыки и умения студентов. Помимо этого, проверка выполненного задания с помощью лабораторного модуля осуществляется гораздо быстрее. Компьютерная проверка полученных студентами решений исключает возможность пропуска ошибки.

Таким образом, данный практикум имеет большое значение для учебного процесса и, благодаря использованию стандарта SCORM, может быть использован в любой системе дистанционного обучения, поддерживающей данную технологию.

Список литературы

1. Гусева А.И., Тихомирова А.Н. Дискретная математика для информатиков и экономистов : учебное пособие. – М. : НИЯУ МИФИ, 2010. – 280 с.
2. Соломатин Н.М. [и др.] Особенности дистанционного обучения в системе высшего образования // Вестник МГТУ им. Баумана. Сер. Приборостроение. – 1998. – № 2.
3. Дистанционное образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://distant.msu.ru/mod/wiki/view.php?pageid=3>.
4. Лекция на тему «Метод программированного обучения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nntu.sci-nnov.ru/DISLRN/metod_aos/met16part1.htm.
5. «Стандарт SCORM и его применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cccp.ifmo.ru/scorm/index.html>.

Рецензенты

Щукин Борис Алексеевич, д.т.н., профессор кафедры № 22 «Кибернетика», Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ» (НИЯУ МИФИ), г. Москва.

Загребаев Андрей Маркоянович, д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой № 22 «Кибернетика», Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ» (НИЯУ МИФИ), г. Москва.