

## **ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»**

Можей Наталья Павловна,  
доцент кафедры ПОИТ «Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»,  
кандидат физико-математических наук, доцент  
(г. Минск, Беларусь)

Для студентов 3-го курса специальности «Программное обеспечение информационных технологий» в БГУИР создан электронный образовательный ресурс по дисциплине «Математическое программирование» на основе модульной объектно-ориентированной динамической обучающей среды. Ресурс содержит учебную программу дисциплины, модули «Линейное программирование», «Сетевое планирование и теория игр», «Нелинейная оптимизация и динамическое программирование», а также отдельный блок контроля знаний по всему курсу. Каждый модуль имеет блок теоретических материалов, блок практических занятий и лабораторных работ, блок контроля знаний и дополнительные материалы по модулю, часть материалов варьируются в зависимости от формы обучения.

У преподавателя есть возможность ограничить доступ к материалам дисциплины студентам по каким-то параметрам: только для определённых

групп (например, при выдаче различных заданий разным группам студентов), по времени (при выполнении проверочных работ либо для контроля соблюдения студентами графика учебного процесса), персонально по фамилии (если студенту требуется предоставить индивидуальный график обучения) и т.д. Настройка «Ограничение доступа» может быть применена для отдельных элементов курса либо для целого модуля, тогда ограничения, будут применяться на все элементы модуля. Преподаватель также может получать уведомления по отправленным студентами работам (на почту либо в самой системе), это помогает систематически отслеживать активность студентов, вовремя проверять присланные материалы и объяснять допущенные ошибки, определяя пробелы, появляющиеся при изучении дисциплины.

Для просмотра оценок в курсе нужно перейти на вкладку «Оценки», отчёт по оценкам можно настраивать, фильтровать и экспортировать. В курсе у каждого участника указан адрес электронной почты, группа и последний доступ к курсу. Преподаватель имеет возможность отслеживать зачисление на курс, последнюю активность студента, его работу с элементами курса и их выполнение. В журнале событий фиксируется кто, когда, сколько времени и с какими материалами работал, есть доступ к этой информации и в режиме реального времени, можно формировать соответствующие отчеты. Информация о выполнении элементов курса доступна для скачивания в различных форматах. Также можно получать различную статистическую информацию о работе студентов с различными блоками курса и анализировать ее.

В модуле «Линейное программирование» приведены теоретические материалы по лекционному курсу, содержащие общую формулировку и классификацию задач оптимизации, построение математических моделей и изучение методов решения задач линейного программирования, элементы теории двойственности, транспортные задачи, модели оптимизации поставок, размещения и концентрации производства и др. В дополнительных материалах представлена различная учебная литература по теме. Блок контроля знаний содержит теоретические вопросы и тесты различных видов. Студенты дневной формы обучения выполняют и выкладывают две лабораторных работы по темам: по задачам линейного программирования и по транспортным задачам. Для предоставления студентам возможности отправки на проверку своих выполненных работ в курсе используется элемент «Задание», содержащий тему задания и описание дополнительной информации по работе, которую должен выполнить студент, информацию, кому и когда задание доступно, тип представления ответов, возможные типы отзывов, параметры ответа, уведомления и оценку. Преподаватель может вносить правку в файл с ответом студента, приложить к оценке свой файл, а также прокомментировать работу.

В модуле «Сетевое планирование и теория игр» теоретические сведения по лекционному курсу содержат материалы по элементам теории игр, включая стратегические игры и игры с природой, элементам сетевого планирования и управления, в том числе построение сетевых и календарных графиков,

нахождение их параметров и методы оптимизации комплекса работ. Здесь также присутствуют дополнительные материалы и контроль знаний по теме. Студенты дневной формы обучения в этом модуле выполняют и выкладывают две лабораторных работы: по теории игр и по сетевому планированию. Для студентов дистанционной формы обучения предлагается индивидуальная практическая работа по темам «Линейное программирование. Транспортные задачи. Теория игр. Сетевое планирование».

В модуле «Нелинейная оптимизация и динамическое программирование» в теоретических материалах описываются условия существования минимума в детерминированных задачах оптимизации, применение нелинейной оптимизации в управлении запасами, методы поиска минимума нелинейных функций, метод динамического программирования Беллмана и его применение к решению задач оптимального управления. Для студентов дневной формы обучения также предлагается две лабораторных работы: по нелинейной оптимизации и по динамическому программированию. Студентами дистанционной формы обучения выполняется контрольная работа по темам «Нелинейная оптимизация. Динамическое программирование».

Каждый модуль, включая итоговый, содержит различный проверочный материал. Тесты оцениваются автоматически, в зависимости от полноты выбранного варианта и сложности вопроса ответы могут иметь различную стоимость, с подробными пояснениями по типам вопросов можно ознакомиться в официальной документации MoodleDocs [1]. В тест можно добавлять конкретный набор вопросов либо использовать случайный выбор вопроса из определенной категории. В ресурсе фиксируется время начала и окончания тестирования, выставляется ограничение времени, выбирается формат оценивания и проходной балл, количество попыток и другие параметры. Для пополнения банка вопросов можно импортировать вопросы, подготовленные в других форматах, например, материал, изучаемый в курсе «Математическое программирование», часто содержит формулы и таблицы, которые удобно получать из математических редакторов. Чтобы формулы отображались корректно, необходимо создавать их в LaTeX, также можно использовать MathType, после чего конвертировать в LaTeX.

Кроме оценки, полученной студентом по результатам тестирования, электронный образовательный ресурс позволяет сопоставить информацию о количестве попыток прохождения теста как конкретным студентом, так и всем потоком, оценить влияние дополнительной подготовки к контролю знаний на результаты повторных тестов, увидеть информацию о студентах, закончивших тестирование из-за нехватки времени, что могло повлиять на результат, наблюдать в режиме реального времени за ответами на вопросы, отслеживая время, затрачиваемое на выполнение отдельных заданий, получить и проанализировать эту информацию можно и позднее. Ресурс позволяет переоценить результаты выполнения теста после проведения анализа, например, изменить количество баллов за вопросы, вызвавшие проблемы у многих студентов, есть возможность и оценить тест вручную. Многие

статистические данные находятся автоматически, например, строится диаграмма, на которой отражено количество студентов, получивших оценки в выбранных диапазонах, для каждой попытки студента доступна развернутая информация по всем вопросам: был ли ответ и какой, полученные за этот ответ баллы, правильность, затраченное время, преподаватель может прокомментировать ответ студента, помогая разобраться, в чем ошибка. Обзор теста отображает также общую информацию о правильных и неправильных ответах студента. Статистика может рассчитываться по лучшей из попыток, по всем попыткам, по первой либо по последней. Разумеется, также приводится и статистика по всему потоку (количество попыток, средние оценки, медиана, стандартное отклонение, соотношение ошибок, стандартная ошибка, оценки распределения и т.п.). По каждому вопросу по результатам тестирования определяются: индекс легкости (не обязательно совпадающий с точкой зрения преподавателя), вероятность угадывания, распределение частот вариантов ответа, выбранных студентами (для определения причин такого выбора), либо отсутствия ответа, частота правильных ответов и другие характеристики. Статистические данные доступны для скачивания в офисных форматах. Анализ результатов контроля знаний, полученных при помощи электронного образовательного ресурса, позволяет определить темы либо отдельные вопросы, вызвавшие у студентов больше всего проблем, и, соответственно, откорректировать подачу материала.

Для общения между преподавателями и студентами доступен чат, возможно также использование видеоконференции (либо по договоренности, либо по расписанию, задавая промежутки времени, в течение которых студенты смогут подключиться к трансляции). Видеоконференция может быть записана и оставлена для последующего просмотра студентами. Трансляция с веб-камеры может использоваться как преподавателем, так и студентами под его контролем, доступны показ презентации, запуск демонстрации экрана, преподаватель может назначить докладчика, который, наряду с преподавателем, также будет показывать, рассказывать и делать различные пометки на экране.

Таким образом, описано применение электронного образовательного ресурса (при изучении дисциплины «Математическое программирование») для улучшения качества усвоения материала.

#### Список использованных источников

1. Анисимов, А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle / А.М. Анисимов. – Харьков : ХНАГХ, 2009. – 292 с.