

УДК 378.14.015.62

**Е. М. Романовская,**

*канд. физ.-мат. наук, доцент;*

**С. А. Берестова,**

*доктор физ.-мат. наук, заведующий кафедрой;*

**Е. А. Савина,**

*ст. преподаватель кафедры теоретической механики Института фундаментального образования  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого президента России Б. Н. Ельцина»,  
Россия, Екатеринбург, e-mail: [E.M.Romanovskaia@urfu.ru](mailto:E.M.Romanovskaia@urfu.ru)*

## **КОНСТРУИРОВАНИЕ КУРСА «ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ» В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE**

*Аннотация.* Представлен опыт конструирования учебного курса «Динамика механических систем» в среде электронного обучения Moodle в Уральском федеральном университете для студентов направлений по области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки». Предложено структурирование учебного материала для организации обучения по смешанной технологии. Рассматриваются особенности наполнения курса элементами: лекциями, практическими занятиями, тестовыми и домашними заданиями. Электронный курс иллюстрирован видеофрагментами, анимацией и фоторядом реальных инженерных объектов. Даются наглядные примеры в виде контекстных задач и практико-ориентированных примеров.

*Ключевые слова:* дистанционное обучение, технологии смешанного обучения, система электронного обучения Moodle.

**E. M. Romanovskaya,**

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor;*

**S. A. Berestova,**

*Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Head of the department;*

**E. A. Savina,**

*Senior Lecturer*

*the Department of Theoretical Mechanics of the Institute of Fundamental Education  
Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,  
Russia, Yekaterinburg, e-mail: [E.M.Romanovskaia@urfu.ru](mailto:E.M.Romanovskaia@urfu.ru)*

## **CONSTRUCTION OF THE COURSE «DYNAMICS OF MECHANICAL SYSTEMS» IN THE ELECTRONIC LEARNING ENVIRONMENT MOODLE**

*Abstract.* The article presents the experience of designing a training course «Dynamics of mechanical systems» in the Moodle e-learning environment at the Ural Federal University for students of the fields of education «Engineering, Technology and Technical Sciences». The structuring of educational material for the organization of training in mixed technology is proposed. The features of filling the course with elements are considered: lectures, practical classes, test and homework. The electronic course is illustrated with video clips, animation and photos of a number of real engineering objects. Illustrative examples are given in the form of contextual tasks and practice-oriented examples.

*Keywords:* distance learning, mixed learning technologies, Moodle e-learning system.

На сегодняшний день онлайн-курсы используются практически в каждом отечественном ВУЗе [1, с. 151]. Использование электронных курсов позволяет более эффективно организовать учебный процесс, обеспечить учащегося новыми средствами и источниками информации: Интернет, электронные библиотеки, энциклопедии, электронные учебники [2]. Курсы создаются на специализированных программных платформах. Одной из лидирующей платформ ЭО является платформа Moodle [3, с. 94].

Онлайн курс «Динамика механических систем» создан в системе Moodle в 2021 году, является дополнением к дисциплине «Динамика механических систем» модуля «Реализация инженерных решений», для студентов 4-го курса, обучающихся по направлению подготовки 23.05.02 «Транспортные средства специального назначения». Объем дисциплины 3 з.е. Конструирование курсов для технических направлений подготовки имеет свою особенность [4, с. 316; 5 с. 3]. По рабочему плану курс состоит из 16 лекций и 8 практических занятий, промежуточная аттестация – зачет. Используя электронный курс как дополнение [6, с. 105] к учебному процессу, студенты приобретают также навыки самостоятельной работы по получению знаний с использованием различных форм подачи информации: это и традиционные учебники, электронные учебники, интернет-ресурсы.

Целью курса является знакомство обучающегося с основными понятиями и принципами динамики механических систем, понимание методов математического моделирования типовых машин и механизмов; формирование способности разработки математических моделей, навыка решения технических задач в рамках профессиональной деятельности, формирование базовых компетенций по виртуальному моделированию.

Задачи:

- описывать движение материальной точки, системы материальных точек и системы твердых тел на основе базовых понятий, законов, принципов и теорем динамики;
- составлять 2D и 3D расчетные схемы, описывающие движение типовых инженерных объектов;
- выбирать математические модели для определения геометрических параметров и силовых нагрузок в задачах движения инженерных объектов;
- исследовать движение элементов типовых машин и механизмов;
- определять характеристики элементов типовых машин и механизмов при их исследовании;
- применять технику математических операций при составлении и решении уравнений, описывающих движение инженерных объектов;
- проиллюстрировать различные методы проектирования на примере решения конкретных инженерных задач;
- отработать навык построения виртуальных моделей при решении инженерных задач.

Сконструированный в системе Moodle курс «Динамика механических систем» имеет модульную структуру. Первым идет информационный модуль, в который входят методические указания по работе с системой Moodle, рабочая программа курса, технологическая карта балльно-рейтинговой системы оценки достижений результатов обучения студентами, информация об авторах курса. Также в этот раздел включены подробные методические указания по работе с курсом, словарь терминов и текстовые электронные образовательные ресурсы.

Далее идут учебные модули. Модули последовательно связаны между собой. В них входит учебная информация в соответствии с рабочей программой дисциплины. Каждый модуль посвящен отдельной теме и включает в себя следующие ресурсы.

**Лекции.** В них расположены материалы для самостоятельной проработки теоретического материала. Открывая элемент лекции и примеры, обучающийся может листать страницы, просматривать встроенные видео.

**Примеры.** В них расположены материалы для закрепления теоретического материала.

Промежуточные вопросы, включенные в лекции и примеры, позволяют провести самооценку освоения материала. Кроме того, в учебных модулях размещены дополнительные материалы для самостоятельного изучения.

Учебный материал курса включает в себя видеоматериалы с демонстрациями реальных процессов и явлений, что позволяет сделать процесс обучения наглядным и привлекательным. Рассмотрены практико-ориентированные задачи, позволяющие переводить реальные процессы и явления окружающего нас мира в математические модели с пониманием постановки задачи.

Примерами задач, в которых прослеживается переход от реальных объектов к расчетным схемам равновесия инженерных конструкций и кинематическим схемам типовых машин и механизмов, могут служить: исследование устойчивости автомобиля, динамический расчет коробки передач/редуктора, вычисление тормозного пути при экстренном торможении автомобиля, задача расчета динамических реакций на карданный вал автомобиля, подшипники валов; расчет механизмов шагающего экскаватора, разбор краш-теста на безопасность пассажира.

**Задания.** Во время обучения преподаватель дает обучающимся задания и оценивает их выполнение. Общая схема работы с заданиями выглядит так: преподаватель выставляет задание в том или ином разделе курса, студент выполняет его в том виде, в каком требует тип задания, после чего преподаватель оценивает задание и может оставить комментарий. Кроме этого, преподаватель может дать возможность студенту исправить задание в расчете на его переоценку. Практически все задания сопровождаются рубрикаторм оценки, с которым студент можете ознакомиться заранее.

**Домашнее задание.** Начиная с девятой недели, обучающиеся по индивидуальным данным выполняют домашнее задание, которое состоит из 3-х этапов.

На первом этапе студенты составляют 2D-расчетную схему, описывающую движение типового инженерного объекта, строят математическую модель, исследуют движение элементов механизма; определяют основные характеристики, на втором этапе в одной из программ моделирования создается 3d модель и механизм «оживает». (Рекомендован Blender – бесплатно-распространяемое программное обеспечение), студент должен предоставить 3D-модель и видеоролик с движением механизма.

**Тест.** Итоговый тест ограничен количеством попыток и временем сдачи.

В курсе реализована достаточно простая, но гибкая система оценивания. Разбирая примеры, выполняя в срок задания, отвечая на вопросы тестов, студент за выполнение каждого элемента получает баллы. Просмотреть информацию о своих оценках можно в своем аккаунте на странице с заданием, где также размещен и отзыв преподавателя.

Итоговая оценка за курс складывается из набранных баллов и переносится с учетом коэффициентов в БРС согласно технологической карте.

Таким образом, обучающиеся, получая доступ к дистанционному курсу, имеют возможность освоить теоретическую часть, изучить дополнительные материалы на доступном для студента уровне, выполнить задания и пройти тестирование.

Образовательная платформа Moodle позволяет мониторить учебную деятельность, контролировать активность, время работы в курсе при необходимости корректировать проблемы в обучении.

Описанный выше опыт создания курса по дисциплине «Динамика механических систем» в Уральском федеральном университете имел как свои плюсы, так и минусы. К плюсам можно отнести использование цифровых технологий, позволяющих включить примеры инженерных задач в виде эскизов и фотографий машин, механизмов и конструкций, а также видеофрагментов технологических процессов и природных явлений, автоматизировать работу по проверке заданий. Минусы – возрастающая нагрузка на преподавателей по подготовке материалов для онлайн-курса, переводу информации в цифровой формат.

#### *Список литературы*

1. Игнатъев В. П., Архангельская Е. А. Использование дистанционных образовательных технологий в вузе // Проблемы современного образования. 2020. № 6. С. 148–160.
2. Lapshina S. N., Romanovskaia E. M. The relevance of the use of electronic educational resources in professional education // AIP Conference Proceedings. International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM). 2019. Т. 2116. С. 430004.
3. Белоус И. А., Чупалов А. Я. Сравнительный анализ современных систем дистанционного обучения // Вестник московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2019. № 3(49). С. 85–95.
4. Нуштаева А. В., Савкина А. В., Шарамазанов Р. М., Савинов И. А. Особенности формирования электронного курса по физике (раздел механика) в LMS Moodle для обучения и контроля качества учебного процесса // Образовательные технологии и общество. 2018. Т. 21, № 3. С. 315–329.
5. Крутова И. А., Исмухамбетова А. С., Дергунова О. Ю. Формирование у студентов методов решения основных задач теоретической механики в электронно-образовательной системе Moodle // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. С. 18.
6. Янущик О. В., Пахомова Е. Г., Галанова Н. Ю. Электронный курс как средство повышения уровня знаний студентов по математике в техническом вузе // Инженерное образование. 2018. № 23. С. 104–111.