

УДК 378.01:62

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ НА КАФЕДРЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ И ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН БГАТУ

Н.Л. Ракова,

доцент каф. теоретической механики и теории механизмов и машин БГАТУ, канд. техн. наук, доцент

Т.В. Бойко,

доцент каф. сельскохозяйственных машин, канд. техн. наук, доцент

В статье обобщен опыт сотрудников кафедры теоретической механики и теории механизмов и машин Белорусского государственного аграрного технического университета в образовательном процессе подготовки студентов в области проектирования и производства сельскохозяйственной техники и технического обеспечения процессов сельскохозяйственного производства. Проанализированы основные методы и инструменты, используемые для обучения студентов: лекционные материалы, включающие мультимедийные презентации, материалы для проведения управляемой самостоятельной работы студентов (УСРС), система дистанционных образовательных ресурсов на базе системы Moodle, электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), система обмена информацией между студентами и преподавателями с использованием современных технологий.

Ключевые слова: теоретическая механика, методы обучения, лекционные материалы.

The article summarizes the experience of the staff of the Department of Theoretical Mechanics and the Theory of Mechanisms and Machines of the Belarusian State Agrarian Technical University in the educational process of students' preparation in the design and production of agricultural machinery and technical support for agricultural production processes. The basic methods and tools used for teaching students are analyzed: lecture materials, including multimedia presentations, materials for conducting students' independent work, a system of distance learning resources based on the Moodle system, the electronic educational and methodical complex (EEMC), the information exchange system between students and teachers using modern technologies.

Keywords: theoretical mechanics, teaching methods, lecture materials.

Введение

Теоретическая механика, как одна из фундаментальных наук, важна для понимания и усвоения многих технических дисциплин, а также формирования инженерного мышления в целом. Изучение основных методов и средств, используемых для обучения студентов в области механики, базируется на личном опыте преподавания теоретической механики и теории механизмов и машин в течение последних десяти лет.

Целью данной работы является разработка современного учебного процесса при обучении студентов в Белорусском государственном аграрном техническом университете. Исследование базируется на разработанных и используемых на кафедре теоретической механики и теории механизмов и машин учебно-методических материалах: учебниках и учебно-методических комплексах (УМК), электронных учебно-методических комплексах (ЭУМК), а также результатах управляемых самостоятельных работ студентов и итогового контроля знаний.

Основная часть

Проблемы высшего технического образования в Республике Беларусь

К сожалению, за последние десять лет количество часов на изучение теоретической механики при подготовке инженеров в высших учебных заведениях республики существенно сократилось. В ряде программ, где теоретическая механика всегда присутствовала, курс аудиторных занятий сократился практически на 25 %. Сокращение учебных часов на изучение теоретической механики стало поводом для поиска новых возможностей более эффективного прочтения лекций, проведения практической работы и контроля знаний студентов. С этой целью на кафедре были применены технические средства и современные информационные технологии, которые стали основой для нового направления методической работы. Таким образом, перед педагогическим составом стояла задача: при наличии данных материальных ресурсов, представить классическое содержание дисциплины в новой форме. Необходимо обратить вни-

мание на вопросы, которые не были напрямую связаны с методикой преподавания теоретической механики и теорией механизмов и машин, но являются общей проблемой при обучении в государственных вузах сельскохозяйственного профиля.

Прием на 1 курс осуществляется по результатам централизованного тестирования (ЦТ), в которое входят обязательные экзамены по математике и физике. Оценками, приравняемыми к удовлетворительным по результатам ЦТ (в баллах по стобалльной шкале), являются оценки от 5 до 100 баллов (включительно) по таким учебным предметам, как математика и физика, при осуществлении набора в учреждения высшего образования (УВО) по группам специальностей «Агроинженерия». Снижение минимального проходного балла позволило студентам с более низким уровнем знаний поступить в университет. Соответственно, общий уровень знаний студентов первого курса стал значительно ниже, чем десять лет назад. Низкий уровень знаний становится для студентов препятствием при попытке освоить большой объем новой терминологии и информации. Поэтому во время лекций необходимо использование таких технологий, которые позволяют обучающимся воспринимать новые понятия, термины и определения дисциплины не только в устной форме, но и увидеть соответствующие записи. Это дает возможность студентам лучше понимать представленную информацию и более глубоко изучить тему лекции.

Внедрение современного оборудования и программ в образовательный процесс

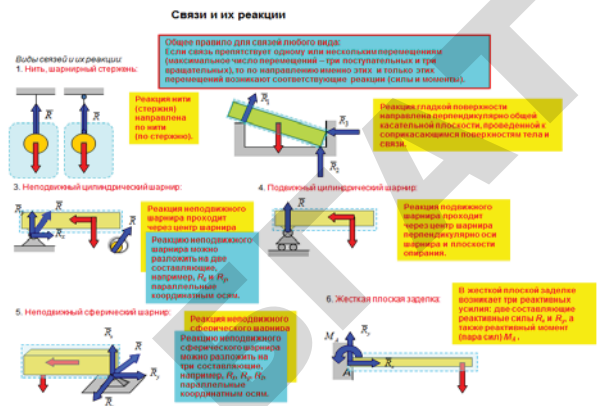
В настоящее время большинство лекционных аудиторий университета оснащены современной компьютерной техникой, а дополнительные интерактивные доски позволяют студентам визуализировать материалы лекций. Преподавателям БГАТУ была предоставлена возможность пройти курсы повышения квалификации на базе РИВШ и БГАТУ по таким дисциплинам, как «Проектирование и разработка электронных учебно-методических комплексов в системе высшего образования», «Разработка электронных материалов для дистанционного обучения», «Мультимедиа», «Дистанционное и интерактивное обучение в педагогической деятельности сотрудников БГАТУ».

Создание слайдов, включая чертежи, расчетные схемы и математические формулы – процесс очень трудоемкий, но результат оправдывает средства. Преподавателям университета потребовалось около полугода, чтобы подготовить первоначальный набор слайдов. В дальнейшем электронное сопровождение лекционного материала позволило быстро корректировать и обновлять информацию.

При создании презентации очень важно применять анимацию, которая позволяет показать материал на экране постепенно, со скоростью, близкой к скорости записи на доске. Это особенно важно, так как новую терминологию, определения и формулировки студенты воспринимают не только на слух, но и визуально. Необходимо подчеркнуть, что при прочтении

лекции с помощью мультимедиа, представленный на слайде материал дополняет устный компонент и традиционную запись на доске.

Еще одно преимущество создания мультимедийных презентаций заключается в том, что она позволяет вернуться на предыдущий слайд, что дает возможность выяснить наиболее важную информацию, посмотреть соответствующие графические иллюстрации, которые очень важны для лучшего понимания материала (рис. 1).



• **Зубчатый механизм** – это механизм в котором подвижными звеньями являются зубчатые колеса.

Классификация зубчатых колес:

- Плоские и пространственные



Рис. 1. Примеры слайдов [1]

С развитием современных технологий, все то, что было когда-то невозможным, стало возможно. Использование мультимедиа, фотографий и видео позволяет существенно активизировать внимание слушателей. В ходе практических занятий, открытые слайды с материалами лекций могут служить в качестве основного справочного материала для решения задач. Наличие материалов лекций в электронном формате позволяет преподавателям и студентам использовать их для дистанционного обучения.

Существуют огромные возможности для повышения интереса учащихся и понимания дисциплины с использованием Интернета. Свободный доступ к теоретической информации, видео и анимационные материалы, которые наглядно демонстрируют предметы и явления, о которых идет речь при чтении курса, в большой степени способствует лучшему усвоению дисциплины (рис. 2). В среднем, при чтении каждой лекции используются около 20 слайдов.

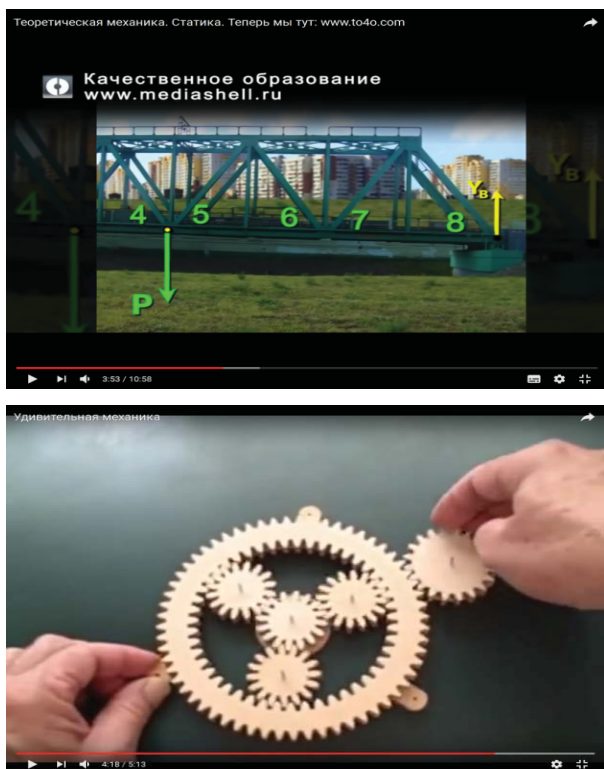


Рис. 2. Примеры применения анимации и видео в презентациях [1, 2]

Сильное впечатление на студентов производит демонстрация реальных машин и механизмов, а также реальных чрезвычайных ситуаций и аварий, позволяющая преподавателям подчеркнуть важность знания теории, например, при изучении раздела «Колебания в теоретической механике» (рис. 3).

Использование Интернет-портала БГАТУ

Несколько лет назад в университете стала применяться система дистанционных образовательных ресурсов на базе системы Moodle, в которой сконцентрированы все информационные и коммуникационные функции. При ее использовании каждый преподаватель имеет возможность размещать учебные материалы, задания и тесты в дополнение к уже полученным студентами заданиям на лекциях и практических занятиях. Студенты же имеют доступ к ЭУМК, в которых представлена полная информация по изучаемым дисциплинам. Навыки, необходимые для работы в системе Moodle, приобретаются и совершенствуются в течение всего периода обучения. Поэтому после того, как студенты осваивают предоставленные технологии, скорость работы, выполняемой с помощью компьютера, будет выше, чем традиционными методами (рис. 4).

Индивидуализация заданий студентов

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по каждой теме состоят из ста вариантов, что вполне достаточно для существующих групп. Задачи являются традиционными, их количество в семестре для каждого студента колеблется от 4 до 7, в зависимо-

сти от специальности. Они размещены в электронном виде в соответствующем разделе ЭУМК и доступны для каждого студента. В ЭУМК также представлены примеры решения задач по каждой теме. Это особенно важно для студентов первого курса, которые не имеют достаточного опыта решения задач.

В настоящее время сотрудники кафедры теоретической механики и теории механизмов и машин совместно с преподавателями кафедры сельскохозяйственных машин разрабатывают индивидуальные задания с использованием схем реальных сельскохозяйственных машин (рис. 5). Опыт решения этих задач может быть использован при курсовом и дипломном проектировании. Преподаватели кафедры разработали тестовые задания, которые размещены в системе дистанционного образовательного ресурса БГАТУ. Эти тесты могут быть использованы студентами для самоконтроля.

В целях контроля знаний студентов, преподавателями кафедры теоретической механики и теории механизмов и машин Белорусского государственного аграрного технического университета разработаны тестовые задания и задания для проведения зачета и экзамена. Тестовые задания представлены в виде коротких задач, схемы которых достаточно просты и понятны. Все задачи снабжены ответами. Для их решения нет необходимости выполнять сложные математические преобразования и расчеты, но необходимо понимать их физический смысл.

Опыт показывает, что в последние годы контроль знаний по модулям (разделам дисциплины) чаще всего проводится в письменной форме и во время проведения поточных лекций. Проверка большого количества выполненных заданий требует от преподавателя значительных временных затрат. Подготовленный комплект



Рис. 3. Пример демонстрации в движении [3]



Рис. 4. Примеры интерфейса системы дистанционного образования

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ ПОЧВЫ НА КОЛЕСА ДВИЖУЩЕГОСЯ ТРАКТОРА ПРИ НАЛИЧИИ СИЛ ТРЕНИЯ

Рисунок 1 – расчетная схема сил, действующих на трактор

Составим для этой системы сил уравнения равновесия, отбросив связи и заменив их реакциями. Реакции почвы на ведущие и ведомые колеса трактора разложим на составляющие.

$$\sum_{k=1}^n X_k = X_k - X_n - G \sin \alpha = 0, \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^n Y_k = Y_n - G \cos \alpha + Y_k = 0, \quad (2)$$

$$\sum_{k=1}^n M_A(\vec{F}_k) = Y_n(L + a_n) + Y_1 a_1 + G h \sin \alpha - G a \cos \alpha = 0, \quad (3)$$

\bar{Y}_k и \bar{Y}_n – вертикальные (нормальные) реакции почвы на ведущие и ведомые колеса,
 \bar{X}_k – действующая по направлению движения ведущих колес,

\bar{X}_n – реакция, представляющая собой, в основном, силу трения между ведомым колесом и поверхностью дороги.

$$\bar{X}_k = \frac{G a \cos \alpha (L - a) + G h \sin \alpha + M_{sp}}{L}, \quad (4)$$

$$\bar{Y}_n = \frac{G(a \cos \alpha - h \sin \alpha) - M_{sp}}{L}, \quad (5)$$

$$\bar{X}_n = \bar{X}_k - G \sin \alpha. \quad (6)$$

Графики зависимостей нормальных составляющих реакций почвы \bar{Y}_k (на ведущие колеса) и \bar{Y}_n (на ведомые) в зависимости от угла наклона участка поля к горизонту α при равномерном движении трактора и состоянии покоя (рис. 2).

где — \bar{Y}_k и \bar{Y}_n в состоянии покоя трактора,
 — \bar{Y}_k и \bar{Y}_n при равномерном и прямолинейном движении трактора

Рисунок 2 – Графики зависимостей реакций почвы в зависимости от угла наклона участка поля к горизонту.

Рис. 5. Пример индивидуального задания

ответов для данных заданий позволяет существенно сократить время для проверки работ.

Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по теории механизмов и машин посвящено анализу и синтезу механизмов и машин, применяемых в сельскохозяйственном машиностроении (двигатель внутреннего сгорания, поршневой компрессор, санный пресс, механизм грохота комбайна, планетарный механизм, кулачковый механизм с роликовым толкателем, либо коромыслом). Ежегодно, при разработке заданий по курсовому проектированию, обновляются схемы механизмов и числовые значения исходных данных.

Методическая обеспеченность позволяет студентам как очной, так и заочной форм обучения, выполнять курсовой проект самостоятельно и в полном объеме. Так, в библиотеке университета имеются печатные и электронные варианты учебно-методических пособий по курсовому проектированию, в которых подробно изложены многие вопросы исследования механизмов, применяемые в курсовом проектировании. Один из разделов ЭУМК полностью посвящен курсовому проекти-

рованию. Руководители курсовых проектов работают со студентами с момента выдачи заданий до полной защиты выполненных курсовых проектов, как в университете, так и дистанционно, при помощи Интернета и мессенджеров (Skype и Viber).

Ответы студентов

На кафедре в течение ряда лет в конце каждого семестра проводится опрос студентов. Это анонимный опрос, позволяющий обеспечить обратную связь. Студенты могут выразить замечания или подчеркнуть положительные стороны методики преподавания. Обобщенные результаты доводятся до сведения ответственных преподавателей и заведующего кафедрой. Анализ ответов позволяет отметить, что все предметы, перечисленные в этой статье, которые применяются в процессе преподавания теоретической механики и теории механизмов и машин на кафедре, оцениваются студентами положительно. Современная молодежь связана с информационными технологиями с детства и способна понять сложные фундаментальные знания, необходимые в процессе изучения теоретической механики и теории механизмов и машин, с помощью технологий, доступных сегодня.

Заключение

1. Теоретическая механика важна для понимания не только механики, но и для развития инженерного мышления в целом.
2. На основе многолетнего опыта преподавания теоретической механики и теории механизмов и машин, в образовательном процессе БГАТУ успешно применяются современные средства и методы обучения.
3. Профессорско-преподавательский состав университета открыт для инноваций в образовательном процессе и использует новые методики и разработки в процессе обучения.
4. Визуализация материалов лекций и практического обучения делают традиционно сложный курс теоретической механики и теории механизмов и машин более привлекательным и понятным для студентов, повышают интерес к изучению предмета и улучшают прогресс, который является основной целью образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Удивительная механика [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=7LEXJyg3V0k> – Дата доступа: 02.04.2017.
2. Теоретическая механика. Раздел статика. Расчет ферм. [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=vW2Cs9dKkl> – Дата доступа: 12.04.2017.
3. Tacoma Narrows Bridge Collapse "Gallopin' Gertie" [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=j-zczJXSxmw> – Дата доступа: 22.03.2017.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 24.05.2017