

минологии и приемов, обычно не используемых в классической механике. Поэтому включение этих материалов в существующие учебники нецелесообразно.

Мы сделали попытку рассмотрения основ вибрационной механики в рамках стандартных подходов, используя лишь законы Ньютона и представления о силах инерции. Конечно же, все многообразие вибрационных явлений при данном подходе рассмотреть не удастся. Тем не менее, в рамках предложенной модели логичное объяснение получил, например, такой экспериментальный факт, как смещение тела по горизонтальной вибрирующей плоскости (в отсутствии внешних сил) при определенном сочетании величины коэффициента трения скольжения, амплитуды и частоты колебаний плоскости. Необходимо заметить, что при других значениях перечисленных параметров итогового смещения тела относительно вибрирующей подложки не происходит: оно либо остается на месте, либо совершает периодические колебания около фиксированного положения.

При этом мы не ограничились только теоретическим рассмотрением соответствующей задачи. На базе общедоступных деталей и механизмов была собрана экспериментальная установка и получено подтверждение проведенных расчетов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вибрации в технике : справочник : в 6 т. / под ред. Н. Челомея – М. : Машиностроение, 1981.
2. Блехман, И. И. Вибрационная механика / И. И. Блехман. – М. : Физматлит, 1994. – 400 с.

### **«ФИЗИКА» В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

***Н. В. Чертко, И. А. Капуцкая***

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Появление вируса SARS-CoV-2, его широкое распространение, быстрый рост числа заболевших Covid-19 во многих странах потребовали применения различных мер сдерживания распространения вируса, в том числе ограничения передвижения людей и уменьшения числа их контактов. Эти меры непосредственно затронули образовательный процесс в вузах, где основными формами работы являются поточные лекции, на которых присутствует около сотни студентов, практические и семинарские занятия в группах из 20–30 человек. Формы проведения занятий необходимо было быстро корректировать с учетом сложившейся эпидемиологической ситуации.

Одним из решений стало проведение лекционных и практических занятий с помощью образовательного портала БГУ, построенного на платформе Moodle. Различные формы занятий по дисциплине «Физика» были реализованы на портале для студентов химического факультета БГУ.

Для проведения лекций использовалась интегрированная с Moodle система BigBlueButton. BigBlueButton поддерживает возможность показа презентаций,

документов Microsoft Office, рабочего стола. Также есть доска с указателем и возможностью рисования. В процессе лекции в формате видеоконференции студенты могут задавать вопросы, а также писать их в чате.

Для проведения практических занятий на портале размещались файлы с разобранными задачами по теме занятия, а также задачи для самостоятельного решения, использовались такие возможности образовательного портала, как групповые чаты и тесты.

Поскольку одной из контрольных рейтинговых точек по дисциплине «Физика» является контрольная работа, то студенты были заинтересованы в получении консультаций по решению задач и активно задавали вопросы преподавателю в групповом чате.

На выполнение теста либо решения задачи отводилось определенное время в течение занятия, либо было необходимо сдать выполненное задание к указанной дате. Система Moodle предоставляет возможность установить время, в течение которого тест доступен для выполнения, либо срок приема готовых заданий как для группы, так и для одного конкретного студента. Также следует отметить наличие удобной функции на портале – автоматического контроля посещаемости занятий.

При проведении тестов по просьбе студентов были использованы вопросы закрытого типа. Это обусловлено тем, что большинство студентов заходят на портал с помощью смартфонов, и тестовый вопрос, в котором надо выбрать один или несколько правильных ответов путем нажатия на определенный переключатель, отображается корректно. Другие типы заданий, которые позволяет сформировать платформа Moodle, могут вызвать некоторые трудности при выполнении на смартфоне. Так, по отзывам студентов, на смартфоне неудобно выполнять тестовые задания, в которых, например, требуется расположить ответы в определенном порядке, «передвигая» ответы в соответствующую позицию.

Следует отметить наличие возможности загружать рисунки в тестовый вопрос. Например, графические задания, в которых требуется выбрать правильное направление силы из предложенных вариантов, исключают возможность быстрого поиска студентами ответа в интернете.

Другой вариант проведения практических занятий – это использование многопользовательской доски, когда преподаватель пишет и объясняет методы решения задач в режиме онлайн, а затем «вызывает» к доске студента, которому предлагается написать и прокомментировать решение предложенной типовой задачи. Такой подход наиболее приближен к привычным аудиторным занятиям, однако требует наличия дополнительных технических средств как у преподавателя, так и у студентов, например, графического планшета или ноутбука с сенсорным управлением и стилуса.

Как показал опрос студентов о форме проведения дистанционного практического занятия, наиболее предпочтительным для них оказался вариант занятия в виде видеоконференции BigBlueButton с использованием электронной доски (мы использовали поле приложения Microsoft One Note), позволяющей рисовать схематично рисунки и писать решения задач. Такой формат дает возможность студентам оперативно уточнять у преподавателя непонятные моменты в решении задач, а также вступать в дискуссию в процессе решения. Недостатком

такой формы практических занятий является то, что оно превращается в аналог лекции по методике решения задач и не требует активной работы студента.

Образовательный портал способствует организации самостоятельной работы студентов. В первую очередь это обусловлено возможностью ограничить сроки выполнения заданий и установить, таким образом, темп прохождения изучаемого материала, организовать равномерную работу студента в течение семестра. Наличие возможности проведения тестов с автоматической проверкой результатов позволяет, с одной стороны, студенту проверить и закрепить свои знания, а с другой стороны, освобождает преподавателя от проверки работ.

Также на образовательном портале есть возможность размещения файлов и ссылок на документы электронной библиотеки БГУ, учебно-методические комплексы, источники в интернете. При учебе в условиях самоизоляции актуальным становится просмотр видеозаписей демонстрационных экспериментов по физике, находящихся в открытом доступе в сети Интернет; особенно следует отметить наличие в открытом доступе качественных видео, подготовленных преподавателями МФТИ и МИФИ. Такого рода материалы, ссылки на которые можно разместить в рамках изучаемых тем, способствуют более глубокому усвоению изучаемых вопросов.

Наполнение страниц курса требует значительных временных затрат со стороны преподавателя, для разработки новых форм занятий и их совершенствования необходим отклик студентов на нашу работу. С этой целью студентам было предложено пройти анкетирование. Анкета была составлена с помощью Google-форм, а ссылка на нее размещена на странице курса, опрос был анонимный.

В опросе приняло участие 96 человек, в том числе 53 студента первого курса и 43 – второго. В процессе изучения дисциплины «Физика» студенты слушали лекции как в аудитории, так и посредством видеоконференций, практические занятия проводились также как в аудиториях, так и на образовательном портале.

На вопрос о предпочтительном варианте проведения лекций 46 студентов (47,9 % опрошенных) выбрали лекцию в аудитории с демонстрацией презентации, 24 студента (25,0 %) предпочли «классический» вариант изложения лекции мелом на доске, 19 студентов (19,8 %) выбрали дистанционный вариант – видеоконференцию, 7 студентам (7,3 %) оказалось достаточным наличие конспекта лекции, доступного на образовательном портале. Таким образом, большая часть студентов (72,9 %) хотят посещать «живые» лекции в аудитории, причем первокурсникам больше нравится, когда преподаватель пишет мелом на доске (22 из 24 проголосовавших за «классический» вариант лекции – студенты 1-го курса).

43 студента (44,8 % опрошенных) выбрали аудиторный формат практических занятий, это значительно меньше, чем проголосовавших за аудиторные лекции (70 студентов или 72,9 %). Практические занятия в формате видеоконференции выбрали 33 студента (34,4 %), причем только 3 из них хотели бы также сами решать задачи на онлайн-доске. Значительная часть – 20 студентов (20,8 %) – предпочли бы самостоятельно учиться решать задачи с помощью представленного преподавателем конспекта с примерами решенных задач и задавать вопросы в чат или посредством личных сообщений.

Также студентам был задан вопрос о том, какие материалы, по их мнению, должны быть представлены на образовательном портале. Большинство студентов указало на необходимость размещения на портале конспекта лекций, презентаций, методичек по лабораторным работам, списка вопросов к зачету и экзамену, журнала рейтинговых оценок.

Анкетирование показало, что большая часть студентов предпочла бы контрольные мероприятия, влияющие на получение зачета или высокой рейтинговой отметки для экзамена, проводить в режиме онлайн (76,0 % – тестовый онлайн контроль и 60,4 % – дистанционную контрольную работу). Проведение контрольной работы в режиме онлайн оставляет студенту широкие возможности для поиска правильного решения: это и поиск информации в интернете, и в учебниках, и возможность общаться друг с другом. Для того чтобы судить о достоверности отметок, полученных студентами в результате онлайн контрольных мероприятий, был проведен анализ баллов за тест по дисциплине «Физика» (разделы «Механика» и «Молекулярная физика и термодинамика»), выполненный с помощью образовательного портала БГУ (т. е. дистанционно) студентами химического факультета. Студентам первого курса набора 2019 и набора 2020 гг. предлагался тест, сформированный программой случайным образом из массива 320 заданий. Каждый студент получал индивидуальное задание из 20 вопросов, каждый из которых оценивался в 1 балл. В 2019–2020 учебном году данный тест являлся определяющей рейтинговой точкой для получения зачета. В 2020–2021 учебном году данный тест был тренировочным и добровольным перед аудиторным коллоквиумом, задания на котором отличались от вопросов теста.



На диаграмме представлены баллы, набранные студентами за тесты. Распределение баллов за тест, оценка за который учитывается при расчете рейтинга, не соответствует нормальному, четверть респондентов получила максимальный балл. Более объективной выглядит диаграмма распределения баллов тренировочного необязательного теста для первокурсников набора 2020 года, целью проведения которого была лишь проверка готовности к коллоквиуму. Данный тест выполнили 51 из 92 студентов. Результаты тренировочного теста оказались близки к результатам очного коллоквиума этих же студентов. Анализ результатов показал, что у 19 респондентов «очный» балл превысил «тренировочный», еще у 10 студентов баллы совпали, у 8 человек отметка за коллоквиум

была на один балл ниже, чем за тренировочный тест. Следовательно, более 2/3 студентов получили отметки за коллоквиум, коррелирующие с результатами тренировочного теста.

Использование образовательного портала при преподавании дисциплины «Физика» на химическом факультете БГУ позволило дополнить и разнообразить образовательный процесс. Следует отметить, что качественное обучение с помощью образовательного портала возможно при наличии скоростного интернета, готовности преподавателей к изучению возможностей использования дополнительных функций, программ, улучшающих образовательный процесс и приближающих его по качеству к очной форме. Данные технологии способствуют самоподготовке и самоконтролю студентов.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ В УЧЕБНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

*С. В. Чугунов<sup>1</sup>, А. С. Чугунов<sup>1</sup>, Э. В. Чугунова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>Государственное учреждение образования «Гимназия № 4 г. Бреста», г. Брест, Республика Беларусь*

Образовательный процесс в современном вузе невозможно представить без применения новых информационных технологий. На наш взгляд, передовые компьютерные программы должны активно использоваться в учебном процессе для студентов различных специальностей.

С развитием современных компьютерных технологий и программных продуктов, позволяющих относительно легко и быстро создавать различные модели устройств, элементов, структур, узлов и т. д., остро стоит вопрос о внедрении в образовательный процесс передовых, инновационных наукоемких программ.

На наш взгляд, студенты вузов старших курсов обладают достаточными умениями и навыками для работы с узконаправленными (специализированными) программными продуктами, благодаря которым можно осуществлять моделирование физических, технологических и других процессов.

Создавать новые модели и изучать их основные преимущества перед уже существующими образцами, предлагать различные решения по усовершенствованию, улучшению основных характеристик созданных моделей, оптимизировать такие устройства – основная задача современных программных продуктов такого типа [1].

Так, студенты многих технических вузов Республики Беларусь при проектировании зданий, сооружений, различных узлов и систем используют программу AutoCAD, которая включает в себя полный набор инструментов для комплексного двумерного и трехмерного моделирования. Эта программа дает возможность создавать модели, схемы, чертежи и с легкостью производить необходи-