

УДК 372.8

**Имамова А. М., Сабирова Ф. М. Применение онлайн-платформ при изучении теоретической механики в учреждениях СПО**

**Имамова Аделина Михайловна**

магистрант направления «Инженерная педагогика»,  
Елабужский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет»,  
РФ, г. Елабуга  
[2000adelina@mail.ru](mailto:2000adelina@mail.ru)

**Сабирова Файруза Мусовна**

к. ф.-м. н., доцент кафедры физики,  
Елабужский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет»,  
РФ, г. Елабуга  
[fmsabir@mail.ru](mailto:fmsabir@mail.ru)

**Application of online platforms in the study of theoretical mechanics in special education institutions**

**Imamova Adelina Mikhailovna**

Master's student of the Engineering Pedagogics program,  
Yelabuga Institute (branch) of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher  
Education "Kazan (Volga Region) Federal University",  
Russian Federation, Yelabuga  
[2000adelina@mail.ru](mailto:2000adelina@mail.ru)

**Sabirova Fairuza Musovna**

Ph.D., Associate Professor of the Physics Department,  
Yelabuga Institute (branch) of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher  
Education "Kazan (Volga Region) Federal University",  
Russian Federation, Yelabuga  
[fmsabir@mail.ru](mailto:fmsabir@mail.ru)

**Аннотация.** В данной статье рассматривается использование вспомогательных прикладных программ, приложений, онлайн-платформ при изучении технической дисциплины «Теоретическая механика» в учреждениях среднего специального образования (СПО). На сегодняшний день существует проблема изучения и понимания сложных тем и применение базовых теоретических знаний в процессе решения различных задач из области инженерии. Для ее решения предложено использование онлайн-платформы в учебном процессе. В качестве примера приведено решение задачи из раздела «Статика» с применением онлайн-платформы и метода ключевых ситуаций.

**Ключевые слова:** теоретическая механика, статика, метод ключевых ситуаций, онлайн-платформа, SopromatGuru.

**Annotation.** This article discusses the use of auxiliary application programs, applications, online platforms in studying the technical discipline "Theoretical

Mechanics". Today, there is a problem of studying and understanding complex topics and applying basic theoretical knowledge in the process of solving various problems in the field of engineering. To solve it, it is proposed to use an online platform in the educational process. As an example, a solution to a problem from the "Statics" section is given using an online platform and the key situations method.

**Keywords:** theoretical mechanics, statics, method of key situations, online platform, SopromatGuru.

Мы живем в мире, где технологии, приложения, программы играют важную роль в развитии, совершенствовании как человека, так и окружающего мира. Они способствуют повышению качества жизни, а также оказывают немаловажное влияние на различные сферы человека, среди которых особая роль отводится образованию.

На данный момент цифровые технологии могут активно применяться в различных формах обучения с целью привлечения обучающихся в учебный процесс, но стоит отметить, что они выполняют дополнительную, вспомогательную роль, а не основную [1, с. 79]. Подобное внедрение в процесс обучения направлено на непрерывное саморазвитие студентов, и должно включать все стороны учебной деятельности: от подготовки педагога в выборе методических материалов до процесса проведения занятий. Это может способствовать к более высокому уровню овладения обширных знаний. [2, с. 97]. Одним из способов, позволяющим повысить интерес к обучению, улучшить понимание изучаемого материала является использование образовательных онлайн платформы [3].

На сегодняшний день актуальными остаются вопросы, касающиеся эффективного обучения студентов СПО по дисциплинам инженерно-технического профиля. Большинство студентов сталкиваются со сложностью восприятия, визуализации и понимания изучаемых процессов, а также ситуационных задач, для решения которых требуются фундаментальные теоретические знания. Для решения вышеизложенной проблемы предложено немало прикладных программ, приложений, онлайн-платформ, которые могут помочь с визуализацией и ходом решения рассматриваемой задачи.

Цель данной статьи заключается в выявлении и применении цифровых технологий, способных помочь повысить уровень мотивации и понимания у обучающихся СПО в изучении дисциплин технического профиля, в частности «Теоретической механики».

Исследуя цифровые возможности по вопросам «Теоретической механики», было найдено немалое количество компьютерных программ, способных предложить решения к задачам механики твердого тела. Например, Компас, SCAD и т.д. Анализ подобных программ показал, что они способны решать множество поставленных задач, но стоит учесть, что перед их применением пользователь должен обладать полным пониманием и умением работать с компьютерным помощником, иными словами говоря, для проектирования объекта будущему инженеру требуется верно построить математическую модель и провести анализ, при этом для решения практической части в исследовании может помочь именно специальная программа [4 с. 1409]. Следовательно, знания в области применения технологий очень важна, и для этого нужно иметь высокий уровень подготовки. Отметим также, если введены приближенные численные значения, то точность результатов вычислений будет низка.

Во многих прикладных программах используется английский язык, что может усложнить процесс обучения с использованием компьютерных программ. К недостаткам также можно отнести высокую стоимость данных программ. Существуют также и такие программы, в которых можно осуществлять изучение сопротивления материалов. Например, Полюс, SAPS и т.д. Достоинством программ служит их бесплатные версии. Что касается недостатка, то в данном случае есть необходимость скачивания и установки на компьютер, с чем не всегда может справиться обучающийся.

Тем не менее при изучении раздела «Статики» по дисциплине «Теоретическая механика», где в основном рассматривается определение реакций связей для различных систем, можно воспользоваться онлайн-платформой, которая находится в свободном доступе. Для повышения заинтересованности и мотивации обучающихся можно обратиться к облачному

сервису «SopromatGuru» для выполнения онлайн расчетов балок, рам, ферм и построения эпюров моментов, поперечных и продольных сил [4]. Именно здесь проводятся построения, выявление сил и их расчет. Отметим, что это устаревшая бесплатная версия. Есть более актуальная, расширенная версия под названием «SopromatGuru», но, к сожалению, сам расчет уже проводится платно. Тем не менее для наглядности и проверки понимания того, как и куда направлены силы, можно использовать данный сайт в процессе обучения с применением методов. Данная онлайн-платформа дает возможность выявлять реакции опор, перемещение в узлах, рассчитывать статически как определимых, так и неопределенных рам, балок и ферм. К ее достоинствам можно отнести: понятный интерфейс, общедоступность, наличие мобильного приложения.

Выделим особенности рассматриваемой онлайн-платформы [5]:

- 1) При использовании данной программы необходимо в настройках изменить числовое значение площади, т.к. на сайте не пренебрегается продольное растяжение или сжатие.
- 2) В устаревшей версии нет единиц измерения в отличии от актуальной версии, где можно выбрать из предложенных вариантов нужную единицу измерения. Пользуясь старой онлайн-платформой, обучающийся сам решает для себя, какими единицами будет руководствоваться.

Использование подобной платформой помогает обучающемуся проверить ход своих действий и числовой результат.

Педагоги могут применять данную платформу в процессе использования эффективных методов обучения. К таким методам можно отнести: метод ключевых ситуаций, эвристический метод [6-8].

Для наглядности рассмотрим решение задачи из раздела «Статика» по методу ключевых ситуаций с использованием онлайн-программы, позволяющей конструировать построения из условия задачи.

Задача. Для рамы, изображенной на рис.1, определить опорные реакции  $R_A$  и  $R_D$ , возникающие при действии горизонтальной силы Р, равной 100 Н, приложенной в точке В. Весом рамы пренебречь, d=1м. [9, с. 17]

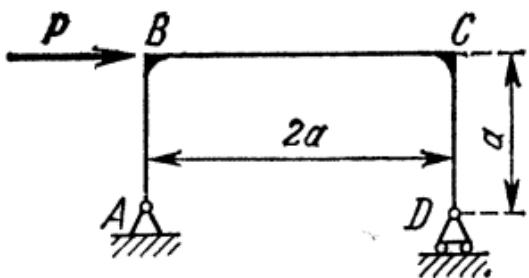


Рисунок 1. Задача

Решение:

1 шаг. Представим ситуацию: перед нами рама с узлами А, В, С, Д. В точке А – неподвижный шарнир, в точке Д – подвижный (рис.2):

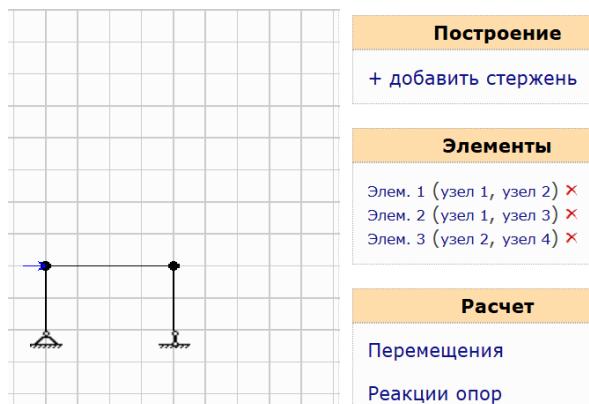


Рисунок 2. Построение и внесение данных в помощнике-онлайн

Мы воспользовались бесплатным сайтом, в котором произвели построение, внесли нагрузку и ее направление, а также указали опоры.

2 шаг: «какие закономерности характерны в данной ситуации?». Ответ: в данной ситуации существуют 3 непараллельные силы, а именно  $\vec{R}_A$ ,  $\vec{R}_D$ ,  $\vec{P}$ , находящихся в одной плоскости. Система находится в равновесии, направления сил известны только в двух случаях, а именно: приложенная сила  $\vec{P}$  (на сайте указывается в качестве нагрузки) и реакция связи в точке D. Как мы можем определить направление оставшейся реакции опоры? По имеющимся данным можем воспользоваться теоремой о трех силах, в соответствии с которой силы, действующие на твердое тело, и находятся в одной плоскости, то они сходятся в одной точке в случае равновесия.

На сайте приводится уже готовое направление неизвестной силы (рис.3). Педагогу же требуется своими наводящими вопросами подвести обучающегося

в правильном построении (на основе знаний о теореме и силовом треугольнике) и нахождении направления:

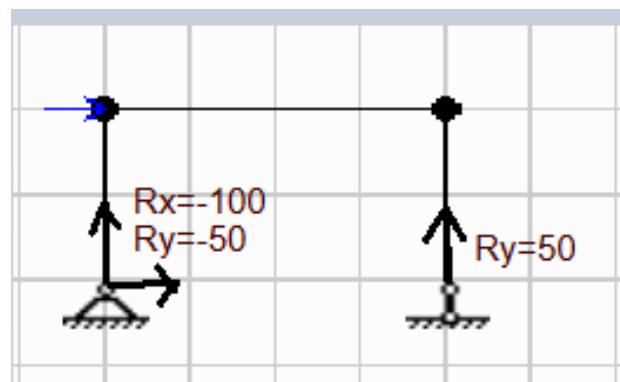


Рисунок 3. Готовый ответ к задаче

3 шаг: проекция на оси и вычисление. Как говорилось: система в равновесии, поэтому перефразируем данное высказывание в виде уравнения:

$$\vec{R}_A + \vec{R}_D + \vec{P} = 0 \quad (1)$$

И перенесем реакции связи и силовую нагрузку на систему координат, получим (рис. 4):

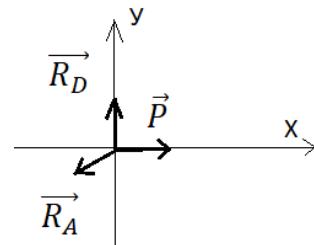


Рисунок 4. Силы на оси координат

В проекции на оси ОХ и ОУ соответственно:

$$-R_A \cdot \cos\beta + P = 0 \quad (2)$$

$$-R_A \cdot \sin\beta + R_D = 0 \quad (3)$$

4 шаг: «открываем» вопрос. Требуется определить реакции связи. Для этого (3) делим на (2), получаем:

$$\tan\beta = \frac{R_D}{P} \quad (4)$$

Для нахождения  $\tan\beta$  обратимся к прямоугольному треугольнику ADC (рис.5):

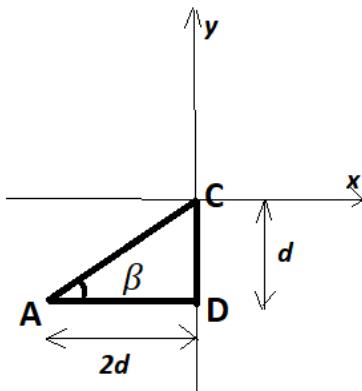


Рисунок 5. Прямоугольный треугольник ADC

Получаем:

$$\frac{d}{2d} = \frac{R_D}{P}, \quad (5)$$

где из условия задачи известно, что  $d$  – расстояние от т. D до т. C, а  $2d$  – длина AD.

Отсюда следует, что:

$$R_D = \frac{P}{2} = \frac{100H}{2} = 50H$$

Из (2) выражаем

$$R_A = \frac{P}{\cos\beta} = \frac{100H}{\cos 26,6^\circ} = 111,8H.$$

Если обратиться к онлайн-помощнику, то можно увидеть, что реакция связи в точке с подвижным шарниром совпадает с найденным нами числовым значением. Что касается в точке с неподвижным шарниром, то реакция связи разбивается на 2 составляющие, а именно на  $R_x$  и  $R_y$ . Нетрудно посчитать  $R$  (по теореме Пифагора), что приведет нас к нашему ответу (рис.3):

Как мы видим, на онлайн-сайте готового решения к задаче нет, но есть ответ, с которым можно сравнить свой полученный ответ. Стоит добавить, что итоговый ответ и выявление направлений сил может помочь обучающимся на первых этапах изучения разделов «Статика», «Кинематика» и т. д, что может способствовать повышения заинтересованности и самостоятельности.

Эффективность применения данной платформы с использованием метода ключевых ситуаций была апробирована в ходе прохождения педагогической практики в Елабужском политехническом колледже в ноябре-декабре 2024 года.

Были выбраны две группы по изучению «Статики»: группа 241 по направлению подготовки «13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического; и электромеханического оборудования (по отраслям)» и группа 291 по направлению подготовки «15.02.08 Технология машиностроения», причем в первой группе при решении задач по теме «Статика» была использована онлайн-платформа по описанной выше методике, а во второй – традиционная методика. Численность каждой группы составляла 20 человек. По результатам контрольной работы было выявлено, что в группе 241 смогли справиться с задачами 16 чел. (80%), в группе 291–11 человек (55%). Таким образом, опыт показал, что применение цифровых технологий значительно улучшает качество учебного процесса, и с их помощью обучающиеся самостоятельно могут открывать для себя знания и проверять их на практике.

Подводя итоги, отметим, что для более содержательного занятия можно использовать вспомогательные онлайн-программы, приложения, способные наглядным образом стимулировать студентов в изучении дисциплины. Отметим, что цифровые технологии в совокупности с применением методов обучения могут повысить уровень самостоятельности, осознанности, понимания задачи, а также обеспечить процесс закрепления основополагающих знаний и выработки умения сравнительного анализа полученных результатов.

### **Список литературы**

1. Бузни В. А., Койкова Э. И. Цифровизация высшего образования: вызовы, тенденции и трансформационный потенциал // Проблемы современного педагогического образования. - 2023. №71. С. 78-80.
2. Шер М. Л., Миронов Л.В. Информационные технологии в образовании: современные подходы, организационные и педагогические требования, средство развития мотивации учебной деятельности // Цифровизация в системе образования: передовой опыт и практика внедрения: сборник статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 22 марта, 2024 года. Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2024. С. 94-100.
3. Богдан А. А. Влияние образовательных онлайн-платформ на качество образования // Актуальные проблемы развития общего и высшего образования: XVIII Межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Общество с ограниченной ответственностью "Край Ра", 2022. – С. 136-139.
4. Далингер В.А., Моисеева Н.А., Полякова Т.А. Взаимная интеграция информационно-математической подготовки инженеров в эпоху цифровизации // Журнал Сибирского федерального университета. Гуманитарные науки. 2021. №14(9). С. 1399-1419.

5. Носкова О.Е. Использование прикладных онлайн-программ при изучении теоретической механики // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21977> (дата обращения: 07.02.2025).

6. Имамова А.М. Сравнительная характеристика метода ключевых ситуаций и эвристического метода обучения // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественно-научным и техническим дисциплинам : сборник материалов V Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К.А. Валиева, Елабуга, 17 января 2025 года. – Казань: Казанский университет, 2025. 548 с.

7. Имамова А. М., Сабирова Ф.М. Эвристический метод обучения в решении задач по теме "Статика" // Актуальные вопросы развития физико-математического и технологического образования : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Новосибирск, 17–18 апреля 2024 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2024. С. 62-69.

8. Сабирова Ф.М., Имамова А.М. Особенности обучения решению задач по физике в основной школе по двум учебникам (на примере темы «Сила Ампера. Сила Лоренца») // Физика в школе, 2023. № 5. С. 23-28.

### **Список источников**

9. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: учебное пособие. – 36-е изд., испр. и доп. – М.: Наука, 1986. 448 с.