

МОТИВАЦИЯ СТУДЕНТА К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

О.М. Кветко, Э.И. Ковалевская

Мы продолжаем анализировать наш опыт преподавания темы «Дифференциальные уравнения» (ДУ) в Белорусском государственном аграрном техническом университете (БГАТУ) [1–3]. Ранее мы в большей степени обсуждали со студентами приложения ДУ в области технических наук. Здесь мы будем говорить о приложениях ДУ в повседневной жизни и экономике.

Студенты часто задают вопрос: для чего нужна математика, где она применяется, какая от нее польза? И они хотят услышать не абстрактные ответы о том, что она применяется в астрономии, физике, химии, биологии, медицине, экономике и т.д., а ознакомиться с конкретными примерами применений, причем желательно относящимися к явлениям, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни. Мотивации студентов к изучению предлагаемого материала по теме «Дифференциальные уравнения» способствуют задачи, решение которых сводится к одному или нескольким уравнениям, содержащим, кроме переменных, искомым функций, еще и производные этих искомым функций, т.е. к ДУ. Дифференциальное уравнение, полученное в результате исследования какого-либо реального процесса, является дифференциальной моделью этого процесса [4]. Математическая модель дает возможность изучать явление в целом, а также прогнозировать его развитие с течением времени.

Дать возможность студенту составить дифференциальное уравнение для решения конкретной задачи – хорошая мотивация для изучения данной темы. Несмотря на то, что время на изучение материала весьма ограничено, возможно, стоит все же уделить внимание *составлению* ДУ прежде, чем учиться решать их. Например, интересно рассмотреть следующую задачу: *чашка с горячим кофе остыла за 10 мин от 100 °С до 80 °С; температура окружающего воздуха поддерживается постоянной и равной 20 °С; определите, через сколько минут кофе остынет до 60 °С.* Часто можно услышать ошибочный ответ о том, что кофе остынет еще на 20 °С за следующие 10 мин. Но, как известно из физики, скорость охлаждения тела пропорциональна разности между температурой, до которой нагрето тело, и температурой окружающей среды [5]. Обозначив температуру кофе в некоторый момент времени t через $T(t)$, можно получить дифференциальное уравнение $dT/dt = k(T - 20)$, где k – коэффициент пропорциональности (который нужно определить), dT/dt – скорость охлаждения кофе. Искомая функция $T(t)$ должна удовлетворять следующим требованиям, указанным в условии задачи: в начальный момент времени $t = 0$ температура кофе $T = 100$ °С, при $t = 10$ мин температура кофе $T = 80$ °С.



В экономических исследованиях часто требуется установить связь между некоторыми переменными величинами, а также скоростями их изменения. Математическое моделирование таких экономических задач приводит к дифференциальным уравнениям. Для студентов экономических специальностей также можно предложить несложную, на первый взгляд, задачу. Пусть 1000 рублей – сумма денежного вклада под процентную ставку 10% с капитализацией. Это означает, что процент начисляется непрерывно, в любой момент времени пропорционально текущей сумме вклада. И чем больше вклад на данный момент времени, тем больше процентов он зарабатывает. Какую сумму составит вклад через 2 года? Обозначив через V сумму денежного вклада под процентную ставку r , получим дифференциальное уравнение $dV/dt = rV$, где dV/dt – скорость изменения суммы вклада со временем t . Позже, решив это уравнение, получим $V = Pe^{rt}$, где P – сумма начального вклада. Таким образом, для нашей конкретной задачи $V = 1000 \cdot e^{0,2} \approx 1221,4$ рублей.

Отметим что для составления дифференциального уравнения по условию задачи необходимо знать соответствующие теоретические аспекты и законы, которые изучаются в специальных дисциплинах. Таким образом, план составления дифференциального уравнения по условию задачи состоит из следующих пунктов [6]:

- 1) анализируя условие задачи, определяем, какую из величин надо принять в качестве аргумента, а какую – в качестве функции;
- 2) устанавливаем, какой конкретный смысл имеет производная искомой функции или дифференциалы аргумента и функции;
- 3) определяем соотношения, связывающие производную искомой функции (или дифференциалы) с аргументом или самой функцией, т.е. составляем дифференциальное уравнение;
- 4) находим начальные условия.

В данном тезисе ограничимся рассмотрением этих двух задач. В заключение отметим, что через предложение содержательных задач практического плана преподаватель может мотивировать студента к изучению математики, пробудить в нем интерес к познанию. Кроме того, для студентов БГАТУ всегда есть возможность поучаствовать в университетской конференции, которая проходит в конце каждого учебного года. Тем самым они не только найдут ответ на вопрос «для чего нужна математика», но и в процессе подготовки доклада-презентации поучатся объяснять решение математических задач слушателям, что, без сомнения, закрепит их знания. Считаем, что форма организации учебной работы, принятая на кафедре высшей математики БГАТУ, развивает у студента познавательный интерес, требует от него большей самостоятельности в учебном процессе и способствует более глубокому усвоению материала.

Литература

1. Ковалевская Э., Кветко О. Дифференциальные уравнения как элемент математического моделирования в преподавании математики // Фізико-математична освіта (Physical and Math. Education). 2017. № 2 (12). С. 80–83.
2. Ковалевская Э. И., Кветко О. М. Учим студента учиться // Материалы XVIII Междунар. науч. конф. по дифференциальным уравнениям «Еругинские чтения–2018». Гродно, 15–18 мая 2018 г. Мн.: Ин-т математики НАН Беларуси, 2018. Ч. 2. С. 135–137.
3. Кветко О., Ковалевская Э. Опыт использования современных технологий в преподавании дисциплины «Математика» // Материалы Междунар. научн.-практ. конференции «Научная дея-



тельность как путь формирования профессиональных компетентностей будущего специалиста». 6–7 декабря 2018 г., Сумы, Украина. Ч. 2. Секция 1. С. 30–32.

4. Лобанова Н. И., Аммосова Н. В. *Обучение методу моделирования средствами дифференциальных уравнений при решении геометрических задач в системе дополнительного образования школьников* // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. [электронный ресурс] / <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26938>

5. Амелькин В. В. *Дифференциальные уравнения в приложениях*. М.: Наука, 1987.

6. Гуринович С. Л. *Математика. Задачи с экономическим содержанием*. Мн: Новое знание, 2008.