

Проектный метод в экономико-математическом моделировании как способ формирования ключевых компетенций экономиста

Акимова С.А.¹, Мендель А.В.², Мизякина О.Б.³

¹akimovasa@yandex.ru, ²a-mendel@yandex.ru, ³kocuba_kt@mail.ru

СГТУ им. Ю.А. Гагарина, ПИУ им. П.А. Столыгина – филиал РАНХиГС, СГЮА,
Саратов, Россия

В данной статье описан проектный метод при изучении темы дифференциальные уравнения студентами экономических специальностей как способ реализации компетентностного подхода в образовательной деятельности, также способствующий развитию уникальных компетенций и их применению в неординарных ситуациях. Приведенный пример междисциплинарного проекта с использованием программного пакета Maxima позволяет рассмотреть решение задач реальной экономической ситуации.

Ключевые слова: компетентностный подход, метод проектов, дифференциальные уравнения, задачи математической экономики, программа Maxima.

Развитие ключевых компетенций экономиста в условиях повсеместной цифровизации и столь быстро изменяющегося VUCA-мира однозначно должно базироваться на системных знаниях и применении междисциплинарного подхода в обучении специалиста. Основным принципом обучения в настоящее время, по мнению авторов, является формирование компетенций и их закрепление. Необходимо обеспечить использование накопленных обучающимися знаний, умений и навыков для решения сложных и нестандартных задач из сферы профессиональной деятельности экономиста, развивать познавательную активность и самостоятельность обучающихся [1].

Для развития познавательной самостоятельности, повышения эффективности познавательной деятельности студентов при изучении раздела «Дифференциальные уравнения» в курсе математического анализа авторы статьи предлагают использовать «метод проектов» [2].

Примером проектной работы студентов экономических направлений (специальностей) в рамках дисциплины «Математический анализ» может быть подробное решение задач математической экономики с применением современных информационных технологий.

При рассмотрении реальных социально-экономических процессов появляется возможность на основании статистики, с использованием экономического моделирования непосредственно установить зависимость y от x , где функция $y = y(x)$ выражает количественную сторону реального социально-экономического явления.

Авторы статьи рассматривают некоторые математические модели экономических задач, базирующиеся на дифференциальных уравнениях [3]. В этих дифференциальных уравнениях аргументом искомой функции является время t , поэтому модели иногда называют моделями с непрерывным временем.

Пример такой задачи – задача о росте денежного вклада в банке. Пусть сумма вклада в банке за определенный фиксированный промежуток времени возрастает в одно и то же число раз (допустим, на 6% в год). Вариант вопроса: в

какую сумму обратится 100000 руб., если их положить в банк на срок 12 месяцев?

Уравнение, моделирующее этот процесс, имеет вид:

$$\frac{dy}{dt} = k \cdot y,$$

где k – коэффициент пропорциональности ($k > 0$) [4].

Значит, искомая функция определяется соотношением

$$y'(t) = k \cdot y(t). \quad (1)$$

Таких функций имеется бесконечное множество. Несложно проверить, что любая функция вида

$$y(t) = C \cdot e^{-kt}$$

удовлетворяет уравнению

$$y'(t) = k \cdot y(t)$$

при любом постоянном числе C .

Чтобы определить, какая из этих функций дает искомую зависимость y от t , нужно воспользоваться дополнительным начальным условием. Пусть $y_0 = 100000$ руб., $k = 0,06$, $t = 1$ год; находим прирост вклада.

Так как при $t = 0$ сумма вклада 100000, то C должна удовлетворять соотношению $y_0 = C \cdot e^{-0,06 \cdot 0} = 100000 = C$. Подставляя значение C в равенство

$$y(t) = C \cdot e^{kt},$$

получаем искомую зависимость

$$y(t) = 100000 \cdot e^{0,06t}.$$

Подставляя в последнюю формулу $t = 1$ год, получим

$$y(1) = 100000 \cdot e^{0,06} \approx 106183,7 \text{ руб.}$$

Авторы статьи отмечают, что уравнение (1) описывает и многие другие процессы: движение в среде с сопротивлением, закон размножения микроорганизмов и др.

Цели такого проекта: освоение студентами методов анализа фундаментальных понятий экономики с абстрактно-математической точки зрения; построение соответствующей математической модели экономической задачи, анализ и экономическая интерпретация полученных в итоге результатов; отработка методов численного решения математических задач с применением информационных технологий; развитие мотивационно-целевой и эмоционально-волевой сфер личности.

Для детального усвоения теоретического материала необходима самостоятельная работа, во время которой посредством работы с математической литературой и другими источниками информации, полученные теоретические знания расширяются и углубляются, а далее применяются при построении математической модели.

Во-первых, студентам необходимо выбрать экономическую задачу для проведения исследования. Например, рост денежного вклада в банке. Основной задачей является определение суммы вклада через определенное число лет.

Во-вторых, составить математическую модель задачи. (Итог – дифференциальное уравнение (1)). Определить числовые коэффициенты (параметры модели) с использованием реальных данных. Для поиска необходимой информации и исходных данных рекомендуется использовать сеть Интернет (в первую очередь, сайт РосСтат) [5]. Например, для задачи роста денежного вклада в банке, можно рассмотреть проценты по вкладам, предлагаемые различными коммерческими банками в данном регионе.

В-третьих, найти аналитическое (или численное) решение уравнения. Возможно использование электронных таблиц MS Excel или программы открытого доступа Maxima. При решении задач социально-экономического моделирования посредством построения моделей с использованием компьютерных программ Gretl, Statistika, SPSS, Python появляется возможность программирования.

На следующем этапе проекта необходимо найти зависимость состояния системы от времени в течение, например, 5, 10, 15 лет. Сделать нетривиальные качественные выводы.

Например, при рассмотрении задачи увеличения денежного вклада в банке с течением времени, заметим, что $y(t) \rightarrow \infty$ при $t \rightarrow \infty$.

Представленный учебный проект реализуется в течение 2 семинарских занятий и во время самостоятельной внеаудиторной работы. Наглядно схему проекта можно представить с использованием ментальной карты, выполненной, например, в MindMap или в документах для совместного редактирования в Google Docs.

В конце семестра проводится конкурс проектов, представленных докладами и презентациями. Проектная деятельность является обучением в сотрудничестве, и обучающиеся имеют возможность в полной мере оценить научный и менеджерский потенциал членов своей группы и других групп.

Список литературы

- [1] Мизякина О.Б., Мендель А.В. Системное мышление как ментальная модель образования в эру цифровой экономики // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2018. № 2 (71). С. 19-22.
- [2] Мизякина О.Б., Акимова С.А., Головачева А.О. Метод проектов как реализация механизма практико-ориентированного знания в экономическом ВУЗе // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2019. №3 (77). С. 139-142.
- [3] Фадеева Н.П., Мендель А.В., Сытник Н.С. Математическое моделирование в экономике Практические рекомендации к выполнению лабораторных работ / Саратов, 2014.
- [4] Акимова С.А. Дифференциальные уравнения. Саратовский государственный социально-экономический университет. – Саратов, 2011.
- [5] Мендель А.В. Практикум по применению экономико-математических методов и моделей в таможенном деле, Саратов, 2012.