The article proposes to consider the methodology used by the author in teaching mathematics at the Omsk State University of Railways, based on a combination of the project method, collaborative learning and multi-level learning. An example of a project task for students is given, which they perform in small groups (teams) formed taking into account the level of knowledge and abilities. Some results of using this technique are presented.

Keywords: personality-oriented technologies, project method, training in cooperation, multi-level training, higher education institution, student, mathematics.

References

1. Golovanova, I.I., Doneckaja, O.I. (2014). Rol' proektnyh tehnologij v razvitii grazhdanskih kompetencij [The role of project technologies in the development of civil competencies and creative self-development of the individual]. *Obrazovanie i samorazvitie* [Education and self-development], 1, 120-126. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Jakimanskaja, I.S. (2000). *Tehnologija lichnostno orientirovannogo obrazovanija* [Technology of personality-oriented education]. Moscow: Akademija. (In Russ.)
3. Johnson, D., Johnson, R., Johnson-Holubek, E. (2001). *Metody obuchenija. Obuchenie v cotrudnichestve* [Teaching methods. Training in cooperation]. Moscow: Jekonomicheskaja shkola. (In Russ.)
4. Polat, E.S., Buharkina, M. Ju., Moiseeva, M.V., Petrov, A.E. (2002). *Novye pedagogicheskie I informacionnye tehnologii v sisteme obrazovanija* [New pedagogical and information technologies in the education system]. Moscow: Akademija. (In Russ.)
5. Selevko, G.K. (1998). *Sovremennye obrazovatel'nye tehnologii* [Modern educational technologies]. Moscow: Narodnoe obrazovanie.
6. Zankov, L.V. (1968). *Didaktika i zhizn'* [Didactics and life]. Moscow: Prosveshhenie. (In Russ.)

DOI: 10.24888/2500-1957-2021-3-50-59

УДК
378

УСИЛЕНИЕ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОЙ ТЕМЫ «ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ» ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ МЕНЕДЖЕРА

Синчуков Александр Валерьевич
к.п.н., доцент
AVSinchukov@gmail.com
г. Москва

Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова

Аннотация. В центре внимания статьи – система прикладных задач экономического содержания, охватывающая различные приложения понятий «Неопределенный интеграл», «Определенный интеграл», «Формула Ньютона-Лейбница», «Дифференциальное уравнение», «Начальное условие». Включение представленной системы прикладных задач в практику математической подготовки будущих бакалавров менеджмента способствует усилению прикладной направленности преподавания учебной темы «Интегральное исчисление», позволяет отказаться от сложившейся практики формально-абстрактного изложения учебного материала. Каждой прикладной задаче

поставлен в соответствие математический аппарат, адекватный программе математической подготовки будущего менеджера, реализуемой в экономическом университете. Представленные в статье рекомендации по организации учебно-познавательной деятельности студентов позволяют демонстрировать применение изучаемого теоретического материала в практике принятия решений и познакомить будущих менеджеров с возможностями математических методов в управлении, а также способствуют развитию познавательного интереса студентов.

Ключевые слова: интегральное исчисление, математическая подготовка, математическое моделирование, профессиональная подготовка, прикладное усиление, бакалавр менеджмента.

В условиях математизации исследований по управлению значение математической подготовки будущих бакалавров менеджмента возрастает. Вопросы повышения качества математической подготовки студентов экономического университета, в том числе обучающихся по направлению «Менеджмент и управление персоналом», раскрыты в работах [8, 16]. Авторы уделяют внимание различным содержательным аспектам математической подготовки, однако методическим аспектам профессиональной подготовки будущего менеджера уделяется недостаточное внимание. В публикации [1, 15] раскрыты основные тенденции в области системы электронного обучения, активно развивающейся в настоящее время и востребованной в практике профессиональной подготовки будущего бакалавра менеджмента. Авторы акцентируют внимание на необходимость изменения всех компонентов методических систем обучения под влиянием современных информационных технологий и информационных ресурсов.

Некоторые аспекты использования *Wolfram*-технологии при обучении математическим дисциплинам раскрыты в статьях [4, 14]. В низ приведена оценка эффективности *Wolfram*-технологии в контексте обучения количественным методам, которые являются частью содержания большинства математических дисциплин. Также раскрыта роль *Wolfram*-технологий в повышении качества математической подготовки будущего бакалавра в экономическом университете. Публикации [9, 11, 12] представляют большой интерес в контексте темы исследования и могут служить для расширения перечня прикладных математических задач социально-экономического содержания, применяемых в процессе профессиональной подготовки будущих бакалавров менеджмента.

Заметим, что на необходимость развития программ высшего образования в контексте современных требований рынков образовательных услуг и профессионального сообщества указывается в статьях [7, 10]. Однако мы считаем, что только совершенствование содержания математической подготовки недостаточно для обеспечения необходимого качества образования – требуется развитие и других компонентов методических систем, а том числе приёмов, методов и технологий обучения, что рассмотрено в работах [2, 3, 6]. Методические рекомендации, представленные автором, способствуют поэтапному и методически целесообразному внедрению активных методов обучения, востребованных в современных условиях интеграции информационных и педагогических технологий.

В рамках данной статьи будут представлены и методически охарактеризованы пять прикладных задач, связанные единой методической логикой и математическим аппаратом интегрального исчисления и образующие систему задач, включение которой в практику профессиональной подготовки будущего менеджера способствует более глубокому проникновению студентов в учебный материал, развитию модельных представлений об экономических ситуациях.

Прикладная задача 1. «Коэффициент неравномерности распределения доходов населения». При работе с первой прикладной задачей необходимо акцентировать внимание студентов на содержательном смысле коэффициента Джини, заключающемся в степени

неравномерности распределения дохода в группе населения. По оси абсцисс следует откладывать доли семей, которые подлежат количественному анализу, а по оси ординат – долю дохода, приходящегося на исследуемую группу населения. Среди важных понятий, на которые следует обратить внимание студентов, укажем «Линия абсолютного равного распределения дохода», «Кривая фактического распределения дохода».

Расчетная формула коэффициента Джини $J = \frac{S}{S_{\Delta OAB}} = \frac{\int_0^1 (x - y_{\text{Лоренца}}) dx}{0.5}$ включает в себя кривую Лоренца. Геометрический смысл коэффициента заключается в отношении площади прямоугольного треугольника и площади криволинейной трапеции, ограниченной биссектрисой первой координатной четверти и линией фактического распределения доходов населения.

Итак, первая прикладная задача может быть сформулирована следующим образом: определите коэффициент неравномерности распределения доходов населения при условии, что кривая Лоренца задана уравнением $y = 0,6x^3 + 0,4x$.

Заметим, что кривая Лоренца представляет собой это альтернативную визуализацию функции распределения и используется в виде показателя неравенства доходов населения.

В соответствии с приведенным соотношением, для вычисления коэффициента следует составить и вычислить определенный интеграл

$$J = \frac{S_1}{S_{\Delta OAB}} = \frac{\int_0^1 (x - y_{\text{Лоренца}}) dx}{0.5} = 2 \int_0^1 (x - 0,6x^3 - 0,4x) dx.$$

После интегрирования получаем, что $J = 1,2 \int_0^1 (x - x^3) dx = 1,2 \left(\frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{4} \right) \Big|_0^1 = 0,3$.

Таким образом, с учётом заданной *кривой Лоренца*, получаем что $J = 0,3$. После получения данного результата следует предложить будущим бакалаврам менеджмента выяснить содержательный смысл полученного результата. Кроме того, следует предложить студентам изменить функциональную зависимость, определенную кривой Лоренца, например $y = 0,87x^2 + 0,13x$ и $y = 2^x - 1$. В публикации [5] раскрыты особенности применения математических методов для измерения неравенства распределения доходов населения. Мы считаем, что данная публикация представляет интерес для расширения представлений будущих бакалавров менеджмента о математических методах.

Для понимания содержательных отличий различных кривых Лоренца следует построить несколько рассматриваемых функциональных зависимостей в одной системе координат. С этой целью следует воспользоваться одним из инструментальных средств, например *WolframAlpha*. Результат визуализации трех кривых Лоренца в инструментальном средстве *WolframAlpha* представлен на рисунке 1.

Построив несколько кривых Лоренца, важно обратить внимание студентов на их содержательный смысл. Заметим, что данные кривые указывают степень выраженности неравенства в распределении дохода населения.

Прикладная задача 2. «Обучение производственной системы». Второй прикладной задачей, доступной для понимания будущими бакалаврами менеджмента в рамках учебной дисциплины «Высшая математика», которую целесообразно рассматривать для реализации прикладного усиления обучения теме «Интегральное исчисление» является задача на работу с кривой обучения.

Следует заметить, что кривая обучения определяет функциональную зависимость времени обучения (производства) от выпуска продукции (объема выпуска). Содержательный смысл большинства экономических ситуаций свидетельствует о том, что с ростом объема производимой продукции время на производство единицы продукции уменьшается. Такой эффект принято называть обучением производственной системы.

Будем считать, что время, которое требуется выделить для производства $(x + 1)$ -ой единицы продукции определено функциональной зависимостью $T = f(x)$. Тогда приращение

времени (время ΔT), которое следует выделить для производства продукции от $(n + 1)$ -ой до m -ой единицы задается определенным интегралом $\Delta T = \int_n^m f(x)dx$.

Рис. 1. Визуализация кривых Лоренца

После актуализации соответствующего фрагмента теоретического материала необходимо рассмотреть несколько конкретных ситуаций производства продукции и довести их анализ до управленческих рекомендаций. Предположим, что после производства 1000 единиц продукции (1 партия продукции), для которого потребовалось 40 часов, оказалось, что в дальнейшем время, необходимое для производства ещё x единиц продукции уменьшается в соответствии с функциональной зависимостью $f(x) = 40x^{-0.2}$. Требуется определить, сколько времени потребуется для производства 7000 единиц продукции, после того как 3000 единиц продукции будет уже произведено?

Согласно условию данной прикладной задачи, необходимо найти время, требуемое для производства 7000 единиц продукции, т. е. 7 партии продукции после того, как 3000 изделий (т. е. 3 партии продукции) было уже произведено. Другими словами, требуется найти приращение времени, необходимое для производства от 3-ей до 10-ой единицы продукции. С этой целью необходимо составить определенный интеграл $\Delta T = \int_3^{10} 40x^{-0.2} dx$, вычисление которого приводит к нахождению приращения времени $\Delta T = 40 \cdot \frac{x^{0.8}}{0.8} \Big|_3^{10} = 50(10^{0.8} - 3^{0.8}) \approx 195$ часов. Таким образом, производство еще семи партий продукции потребует ещё чуть более 195 часов производственного времени.

Кроме того, можно рекомендовать рассмотреть следующие экономические ситуации.

Ситуация 1. После сборки 25 системных блоков согласно требованиям заказчиков, оказалось, что в дальнейшем время сборки системных блоков уменьшается в соответствии с зависимостью $f(x) = 15x^{-0.14}$. Найти время, требующееся для сборки ещё 30 системных блоков.

Ситуация 2. После обновления операционной системы на первых десяти персональных компьютерах было выявлено, что кривая обучения имеет вид $f(x) = 20x^{-0.312}$. Определить, сколько времени потребуется для обновления операционной системы следующих пятидесяти персональных компьютеров?

Прикладная задача 3. «Связь функции потребления и сбережения». Для рассмотрения данной прикладной задачи необходимо соотношение, $\frac{dC}{dy} + \frac{dS}{dy} = 1$, в котором y – доход, $C = C(y)$ – функция потребления, $S = S(y)$ – функция сбережения. Данная задача требует от студентов не только знания содержательных аспектов («Доход», «Потребление», «Сбережения», «Функция потребления», «Функция сбережения», «Обыкновенное дифференциальное уравнение», «Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными», «Начальные условия»).

Первой модификацией рассматриваемой прикладной задачи является определение функции потребления по известной функции предельной склонности к сбережению. Второй модификацией является обратная задача – определение предельной склонности к сбережению по известной функции потребления. В частности, требуется найти функцию потребления, если при нулевом доходе потребление равно 4 д. е., а функция предельной склонности к сбережению равна $\frac{dS}{dy} = 0,3 + e^{-1,6y}$. Как следует из условия задачи $\frac{dS}{dy} = 0,3 + e^{-1,6y}$. Учитывая соотношение $\frac{dC}{dy} + \frac{dS}{dy} = 1$, получаем, что предельная склонность к потреблению определена соотношением:

$$\frac{dC}{dy} = 1 - \frac{dS}{dy} = 1 - (0,3 + e^{-1,6y}) = 0,7 - e^{-1,6y}$$

Откуда функция потребления определяется интегрированием по переменной y : $C(y) = \int (0,7 - e^{-1,6y}) dy = 0,7y + \frac{e^{-1,6y}}{1,6} + k$, где $k = const$. Учитывая начальное условие, согласно которому потребление составляет 4 д. е. при нулевом доходе, что аналитически записывается в виде $C(0) = 4$. Следовательно, $4 = 0,7 \cdot 0 + \frac{e^{-1,6 \cdot 0}}{1,6} + C_1 \Leftrightarrow C_1 = 3,375$.

Таким образом, искомая функция потребления имеет вид $C = 0,7y + \frac{e^{-1,6y}}{1,6} + 3,375$. Также студентам полезно предложить аналогичные прикладные задачи с различными функциональными зависимостями. Например, задачу поиска функции сбережения, если потребление при нулевом доходе составляет 6 д. е., а $\frac{dC}{dy} = 0,65$ – функция предельной склонности к потреблению. Также полезно рассмотреть задачу нахождения функции потребления, если потребление при нулевом доходе составляет 6 д. е., а $\frac{dS}{dy} = 0,5 - \frac{0,2}{\sqrt{y}}$ – функция предельной склонности к сбережению.

Прикладная задача 4. «Определение равновесной цены». Данная прикладная задача предполагает работу студента с зависимостями двух видов: зависимостью предложения от цены и зависимостью спроса от цены. Следует обратить внимание студентов, что равновесие трактуется как равенство $x(p) = y(p)$, где $x = x(p)$ – зависимость предложения от цены, $y = y(p)$ – зависимость спроса от цены. Результатом решения задачи является аналитическая форма зависимости равновесной цены от времени, т. е. $p = p(t)$. Кроме аналитического определения зависимости равновесной цены от времени в рамках четвертой прикладной задачи студенту требуется выяснить, является ли найденная равновесная цена устойчивой. С этой целью необходимо вычислить предел $\lim_{t \rightarrow \infty} p(t)$. Заметим, что если данный предел равен числу, то цена признается устойчивой. В противном случае (предел равен бесконечности) цена признается неустойчивой. Более подробно этот феномен рассмотрен в публикации [16], содержащей экономические ситуации различных уровней сложности, сгруппированные по используемым математическим методам.

Рассмотрим особенности организации учебно-познавательной деятельности студентов при работе с данной прикладной задачей на следующем примере. Пусть задана функция спроса $y = 50 - 2p - 4 \frac{dp}{dt}$ и функция предложения $x = 70 + 2p - 5 \frac{dp}{dt}$. Требуется определить

зависимость равновесной цены от фактора времени, при условии, что в начальный момент цена $p = 10$. Выяснить, является ли найденная равновесная цена устойчивой?

Во-первых, следует использовать условие равновесие, представляющее собой равенство $x = y$. Во-вторых, с учетом известных функций спроса и функций предложения получаем дифференциальное уравнение $50 - 2p - 4\frac{dp}{dt} = 70 + 2p - 5\frac{dp}{dt}$. В-третьих, необходимо выяснить вид полученного дифференциального уравнения и выбрать соответствующий метод решения. Заметим, что полученное дифференциальное уравнение является уравнением с разделяющимися переменными, следовательно $\frac{dp}{dt} = 4p + 20 \Rightarrow \frac{dp}{dt} = 4(p + 5)$. Откуда $\int \frac{dp}{p+5} = 4 \int dt \Rightarrow \ln|p + 5| = 4t + \ln|C|$. Общем решением полученного дифференциального уравнения является $p = -5 + Ce^{4t}$.

В-четвертых, следует учесть начальные условия, заданные в условии прикладной задачи: $t = 0, p = 10, 10 = Ce^{4 \cdot 0} - 5 \Rightarrow C = 15$ и записать частное решение дифференциального уравнения, соответствующее начальному условию: $p(t) = 15e^{4t} - 5$. В-пятых, нужно рассмотреть предел найденной функции на плюс бесконечности, т. е. $\lim_{t \rightarrow +\infty} p(t) = \lim_{t \rightarrow +\infty} (15e^{4t} - 5) = +\infty$ и сделать вывод о неустойчивости найденной равновесной цены. Также можно порекомендовать студентам самостоятельно составить функции спроса и предложения для последующего анализа. Например, функции спроса и предложения могут иметь следующий вид: $y = 19 + p + 4\frac{dp}{dt}, x = 28 - 2p + 3\frac{dp}{dt}$. Требуется определить зависимость равновесной цены от времени, если в начальный момент времени цена $p = 20$. Также требуется выяснить, является ли найденная равновесная цена устойчивой?

Прикладная задача 5. «Эластичность проса по цене, эластичность предложения по цене». Для работы с пятой прикладной задачей необходимо, чтобы студентам уже были известны понятия «Эластичность предложения», «Эластичность спроса», а также особенности функциональной зависимости предложения и спроса от цены товара. Отметим, что ранее в работе автора [13] были раскрыты методические особенности формирования понятия «Эластичность» в условиях информатизации учебной дисциплины «Высшая математика», среди которых наличие прикладных задач социально-экономического содержания, требующих особого внимания со стороны преподавателей математических дисциплин.

Необходимо напомнить соотношения $E = \frac{dx}{dp} \cdot \frac{p}{x}$ и $\eta = \frac{dy}{dp} \cdot \frac{p}{y}$, а также их содержательный смысл. Следует рассмотреть несколько прикладных задач, например следующую: определите закон спроса y , если он характеризуется эластичностью $\eta = \frac{p}{p-30}, 0 < p < 30$. Известно, что при цене в 20 д. е. спрос составляет 2 ед. товара. Будем считать, что $y = y(p)$ – закон спроса, который следует определить. Эластичность проса по цене выражается соотношением $\eta = \frac{dy}{dp} \cdot \frac{p}{y}$.

С другой стороны по условию задачи $\eta = \frac{p}{p-30}, 0 < p < 30$. Тогда получаем дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dp} \cdot \frac{p}{y} = \frac{p}{p-30}$. Полученное уравнение является уравнением с разделяющимися переменными: $\int \frac{dy}{y} = \int \frac{dp}{p-30} \Rightarrow \ln|y| = \ln|p-30| + \ln|C|$, откуда $y = C(p - 30)$. Далее следует принять во внимание начальные условия: $p = 20, y = 2$. С учетом начальных условий получаем, что $2 = C(20 - 30) \Rightarrow C = -0.2$. Тогда искомый закон спроса имеет вид $y = -0.2(p - 30)$.

Кроме рассмотренной формулировки прикладной задач можно рекомендовать рассмотреть следующую: определить закон предложения x , если оно характеризуется эластичностью $E = \frac{2p}{2p+15}$, и что при цене в 30 д. е. производится 5 ед. продукции.

Таким образом, представленная в данной статье система из пяти прикладных задач экономического содержания, охватывает различные приложения понятий «Неопределенный интеграл», «Определенный интеграл», «Формула Ньютона-Лейбница», «Дифференциальное

уравнение», «Начальное условие», традиционно включенных в практику математической подготовки будущего бакалавра менеджмента. Данные прикладные задачи следует рассматривать в качестве важного средства мотивации изучения математики и математических методов в профессиональной подготовке будущего бакалавра менеджмента, они могут быть использованы в учебном процессе по математическим дисциплинам непосредственно, а также служить ориентиром для развития задачного подхода к прикладной математической подготовке будущего менеджера. В качестве перспектив исследования укажем создание карты развития ключевых компетенций студентов, обучающихся по направлению «Менеджмент и управление персоналом», рекомендации по построению которой представлены в исследовании [17]. Практика опытно-экспериментальной работы в РЭУ им. Г. В. Плеханова позволяет сделать вывод о том, что включение представленной системы прикладных задач в практику математической подготовки будущих бакалавров менеджмента способствует усилению прикладной направленности преподавания учебной темы «Интегральное исчисление», позволяет отказаться от формально-абстрактного изложения учебного материала, что отражается как на образовательных результатах, так и на уровне удовлетворенности студентов.

Список литературы

1. Асланов Р. М., Игнатова О. Г. Электронное обучение вчера, сегодня, завтра. Проблемы и перспективы // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2018. № 1 (9). С. 28-35.
2. Борытко Н. М. Технологические основания профессионального воспитания студента Вуза // Ярославский педагогический вестник. 2015. Т. 2. № 2. С. 103-107.
3. Ваганова О. И., Иляшенко Л. К. Основные направления реализации технологий студентоцентрированного обучения в ВУЗе // Вестник Мининского университета. 2018. Т. 6. № 3 (24). С. 2.
4. Власов Д. А. Оценка эффективности Wolfram-технологии в контексте обучения количественным методам // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. 2018. Т. 7. № 4. С. 21-28.
5. Власов Д. А. Применение математических методов для измерения неравенства распределения доходов населения // Системные технологии. 2018. № 1 (26). С. 26-28.
6. Власов Д. А., Леньшин А. И. Методы обучения как компонент методической системы прикладной математической подготовки в системе среднего и высшего образования // Сибирский педагогический журнал. 2009. № 11. С. 71-78.
7. Карасев П. А., Чайковская Л. А. Совершенствование программ высшего образования в контексте современных требований рынков образовательных услуг и профессионального сообщества // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 3. № 2. С. 3-9.
8. Колпачев В. Н., Плотникова Л. В., Селезнева Н. А. Особенности лабораторного практикума по математике для бакалавров направлений менеджмент и управление персоналом // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2015. № 2 (15). С. 194-198.
9. Линейная алгебра. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата / под общей редакцией О. В. Татарникова. М.: Издательство Юрайт, 2014. 334 с.
10. Логинова В. В., Плотникова Е. Г. Содержание курса «Математика» для направления 080200.62 «Менеджмент» подготовки бакалавра // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2014. № 16. С. 171-180.
11. Математика для экономистов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / под общей редакцией О. В. Татарникова. М.: Издательство Юрайт, 2014. 285 с.

12. Математика для экономистов. Теория и практика: учебник для академического бакалавриата / под общей редакцией О. В. Татарникова. М.: Издательство Юрайт, 2014. 598 с.
13. Синчуков А. В. Методические особенности формирования понятия «Эластичность» в условиях информатизации учебной дисциплины «Высшая математика» // Журнал педагогических исследований. 2018. Т. 3. № 6. С. 93-104.
14. Синчуков А. В. Потенциал Wolfram-технологий в повышении качества математической подготовки // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2018. № 6. С. 257-261.
15. Синчуков А. В. Преподавание математических дисциплин в условиях цифровизации // Электронные библиотеки. 2020. Т. 23. № 1-2. С. 177-186.
16. Фомин Г. П., Карасев П. А. Математика в экономике: 813 задач с комментариями и ответами. М.: КноРус, 2019. 368 с.
17. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. 2003. № 2 (1325). С. 58-64.

STRENGTHENING OF THE APPLIED ORIENTATION OF TEACHING THE EDUCATIONAL TOPIC "INTEGRAL CALCULUS" FOR THE PROFESSIONAL TRAINING OF A MANAGER

A.V. Sinchukov

PhD (Pedagogy), associate professor
AVSinchukov@gmail.com
Moscow

Plekhanov Russian University of Economics

Abstract. The article focuses on the system of applied problems of economic content, covering various applications of the concepts "Indefinite integral", "Definite integral", "Newton-Leibniz formula", "Differential equation", "Initial condition". The inclusion of the presented system of applied problems in the practice of mathematical training of future bachelors of management contributes to the strengthening of the applied orientation of teaching the educational topic "Integral calculus", allows you to abandon the existing practice of formally abstract presentation of educational material. Each applied task is assigned a mathematical apparatus that is adequate to the program of mathematical training of the future manager implemented at the University of Economics. The recommendations presented in the article on the organization of educational and cognitive activities of students allow us to demonstrate the application of the studied theoretical material in the practice of decision-making and to acquaint future managers with the possibilities of mathematical methods in management, and also contribute to the development of students' cognitive interest.

Keywords: integral calculus, mathematical training, mathematical modeling, professional training, applied reinforcement, Bachelor of Management.

References

1. Aslanov, R. M., Ignatova O. G. (2018). Elektronnoe obuchenie vchera, segodnya, zavtra. Problemy i perspektivy [E-learning yesterday, today, tomorrow. Problems and prospects]. *Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovanie* [Continuum. Mathematics. Computer science. Education], 1 (9), 28-35. (In Russ., abstract in Eng.)

2. Borytko, N. M. (2015). Tekhnologicheskie osnovaniya professional'nogo vospitaniya studenta Vuza [Technological basis of professional education of the University student]. *Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik* [Yaroslavl pedagogical Bulletin], 2(2), 103-107. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Fomin, G. P., Karasev, P. A. (2019). *Matematika v ekonomike: 813 zadach s kommentariyami i otvetami* [Mathematics in economics: 813 problems with comments and answers]. Moscow: KnoRus. (In Russ.)
4. Karasev, P. A., Tchaikovsky, L. A. (2017). Sovershenstvovanie programm vysshego obrazovaniya v kontekste sovremennyh trebovanij rynkov obrazovatel'nyh uslug i professional'nogo soobshchestva [Improvement of higher education programs in the context of modern requirements of the market of educational services and professional community]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* [Economics and management: problems, solutions], 3(2), 3-9. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Khutorskoy, A. V. (2003). Klyuchevye kompetencii kak komponent lichnostno-orientirovannoj paradigmy obrazovaniya [Key competencies as a component of the personality-oriented paradigm of education]. *Narodnoe obrazovanie* [Public education], 2 (1325), 58-64. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Kolpachev, V. N., Plotnikova, L. V., Selezneva, N. A. (2015). Osobennosti laboratornogo praktikuma po matematike dlya bakalavrov napravlenij menedzhment i upravlenie personalom [Features of the laboratory workshop in mathematics for bachelors in the areas of management and personnel management]. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij* [Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies], 2 (15), 194-198. (In Russ., abstract in Eng.)
7. *Linejnaya algebra. Uchebnik i praktikum dlya prikladnogo bakalavriata* [Linear algebra. Textbook and practical course for applied Bachelor's degree] / Under the general editorship of O. V. Tatarnikov (2014). Moscow: Yurayt Publishing House. (In Russ.)
8. Loginova, V. V., Plotnikova, E. G. (2014). Soderzhanie kursa «Matematika» dlya napravleniya 080200.62 «Menedzhment» podgotovki bakalavra [The content of the course "Mathematics" for the direction 080200.62 "Management" of bachelor's degree preparation]. *Matematicheskij vestnik pedvuzov i universitetov Volgo-Vyatskogo regiona* [Mathematical Bulletin of pedagogical universities and universities of the Volga-Vyatka region], 16, 171-180. (In Russ., abstract in Eng.)
9. *Matematika dlya ekonomistov. Praktikum: uchebnoe posobie dlya akademicheskogo bakalavriata* [Mathematics for economists. Practicum: a textbook for an academic bachelor's degree] / Under the general editorship of O. V. Tatarnikov (2014). Moscow: Yurayt Publishing House. (In Russ.)
10. *Matematika dlya ekonomistov. Teoriya i praktika: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata* [Mathematics for economists. Theory and practice: a textbook for an academic bachelor's degree] / Under the general editorship of O. V. Tatarnikov (2014). Moscow: Yurayt Publishing House. (In Russ.)
11. Sinchukov, A. V. (2018). Metodicheskie osobennosti formirovaniya ponyatiya «Elastichnost'» v usloviyah informatizacii uchebnoj discipliny «Vysshaya matematika» [Methodological features of the formation of the concept of "Elasticity" in the conditions of informatization of the academic discipline "Higher Mathematics"]. *Zhurnal pedagogicheskikh issledovanij* [Journal of Pedagogical Research], 3(6), 93-104. (In Russ., abstract in Eng.)
12. Sinchukov, A. V. (2018). Potencial Wolfram-tekhnologij v povyshenii kachestva matematicheskoy podgotovki [The potential of Wolfram technologies in improving the quality of mathematical training]. *Aktual'nye problemy prepodavaniya matematiki v tekhnicheskoy vuzе* [Actual problems of teaching mathematics in a technical university], 6, 257-261. (In Russ., abstract in Eng.)

13. Sinchukov, A. V. (2020). Prepodavanie matematicheskikh disciplin v usloviyakh cifrovizacii [Teaching mathematical disciplines in the conditions of digitalization]. *Elektronnye biblioteki* [Electronic libraries], 23(1-2), 177-186. (In Russ., abstract in Eng.)
14. Vaganova, O. I., Ilyashenko L. K. (2018). Osnovnye napravleniya realizacii tekhnologij studentocentrirovannogo obucheniya v VUZe [Main directions of the implementation of technology student-centred learning in higher education]. *Vestnik Mininskogo universiteta* [Vestnik of Minin University], 3(24), 2. (In Russ., abstract in Eng.)
15. Vlasov, D. A. (2018). Primenenie matematicheskikh metodov dlya izmereniya neravenstva raspredeleniya dohodov naseleniya [Application of mathematical methods for measuring inequality in the distribution of income of the population]. *Sistemnye tekhnologii* [System technologies], 1(26), 26-28. (In Russ., abstract in Eng.)
16. Vlasov, D. A. (2018). Ocenka effektivnosti Wolfram-tekhnologii v kontekste obucheniya kolichestvennym metodam [Evaluation of the effectiveness of Wolfram-technology in the context of teaching quantitative methods]. *Nauchnye issledovaniya i razrabotki. Social'no-gumanitarnye issledovaniya i tekhnologii* [Scientific research and development. Socio-humanitarian research and technologies], 7(4), 21-28. (In Russ., abstract in Eng.)
17. Vlasov, D. A., Lenshin A. I. (2009). Metody obucheniya kak komponent metodicheskoy sistemy prikladnoj matematicheskoy podgotovki v sisteme srednego i vysshego obrazovaniya [Teaching Methods as a component of the methodical system of applied mathematics in secondary and higher education]. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal* [Siberian pedagogical journal], 11, 71-78. (In Russ., abstract in Eng.)

DOI: 10.24888/2500-1957-2021-3-59-67

УДК
374.1

СЕТЕВАЯ ФОРМА НАСТАВНИЧЕСТВА В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: АНАЛИЗ ВОСТРЕБОВАННОСТИ

Шабанова Мария Валерьевна
д.п.н., профессор
shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru
г. Москва

Патронова Нина Николаевна
к.п.н., доцент
n.patronova@narfu.ru
г. Архангельск

Московский центр качества образования,
Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова

Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова

Аннотация. Формирование первичного опыта исследовательской деятельности – одна из важнейших задач, которая поставлена перед системой общего образования федеральными государственными образовательными стандартами 2010-2012 гг. С периода принятия стандартов прошло уже достаточно много времени для того, чтобы возникли и развились эффективные педагогические практики, сложились традиции решения этой образовательной задачи, а также у участников образовательного процесса сформировались собственные требования к условиям и качеству её решения. В данной статье представлены основные результаты анализа мнений учащихся, имеющих достижения в области исследовательской деятельности, по данному вопросу. В исследовании приняло участие 376 юных исследователей. Обработка и анализ данных осуществлялись с применением статистических методов. В результате получены данные, свидетельствующие о необходимости развития сетевой