УДК 378
DOI: 10.26140/knz4-2019-0803-0017

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКИ-РЕФЛЕКСИВНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В СОВРЕМЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

AuthorID: 486567
SPIN: 8857-7429
Энбом Екатерина Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики
AuthorID: 267689
SPIN: 2401-5096
Балабаева Наталья Петровна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
(443010, Россия, Самара, улица Л. Толстого, 23, e-mail: balabaeva-n-p@mail.ru)

Аннотация. Критически-рефлексивное мышление студентов является важнейшей неотъемлемой частью их профессиональной компетентности. В статье рассматриваются различные аспекты критически-рефлексивного мышления, такие как постановка проблемы и самостоятельный анализ путей ее решения; использование научных методов, принципов и правил логики при аргументации, доказательстве или опровержении утверждений; сопоставление полученного конечного результата с начальными данными; анализ ошибок и их причин. Целью данной статьи является обоснование необходимости планомерного и целенаправленного формирования и развития критически-рефлексивного мышления студентов инженерных направлений бакалавриата с помощью специальным образом составленной системы задач по всем темам дисциплин математического цикла и определенной методики их преподавания. Объясняется важность специального отбора и структурирования содержания практических аудиторных занятий и заданий для самостоятельной работы студентов. Дисциплины математического цикла предоставляют значительные возможности для развития таких качеств мышления, как гибкость, самостоятельность, логичность, быстрота, креативность, нестандартность. Преподаватель математики должен организовать процесс формирования критически-рефлексивного мышления студентов, сделав его как можно более интенсивным. От того, как педагогу удастся стимулировать у студентов устойчивый познавательный интерес, обеспечить восприятие и понимание изучаемого материала, зависит продуктивность деятельности обучающихся и эффективность всего процесса обучения. Авторами предлагаются конкретные задачи из раздела математического анализа «Интегральное исчисление», способствующие развитию всех ключевых аспектов критически-рефлексивного мышления.

Ключевые слова: критически-рефлексивное мышление, аспекты критического мышления, развитие критического мышления студентов, компетентностный подход к обучению математике, формирование профессиональных компетенций, методика преподавания высшей математики в техническом вузе.

DEVELOPMENT OF CRITICAL-REFLEXIVE THINKING OF STUDENTS THROUGH THE EDUCATIONAL POTENTIAL OF MATHEMATICAL DISCIPLINES IN THE MODERN TECHNICAL UNIVERSITY

Enbom Ekaterina Alexandrovna, candidate of physical and mathematical Sciences, associate professor of the Department of higher mathematics
Balabaeva Natalia Petrovna, candidate of physical and mathematical Sciences, associate professor of the Department of higher mathematics
Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics
(443010, Russia, Samara, L. Tolstogo street, 23, e-mail: balabaeva-n-p@mail.ru)

Abstract. Critical-reflexive thinking of students is an essential part of their professional competence. The article deals with various aspects of critical-reflexive thinking, such as problem statement and independent analysis of ways to solve it; the use of scientific methods, principles and rules of logic in the argumentation, proof or refutation of statements; comparison of the final result with the initial data; analysis of errors and their causes. The purpose of this article is to substantiate the need for systematic and purposeful formation and development of critical-reflexive thinking of students of engineering directions of undergraduate with the help of a specially composed system of tasks on all topics of disciplines of the mathematical cycle and a certain method of teaching. The importance of special selection and structuring of the content of practical classroom classes and tasks for independent work of students is explained. Disciplines of the mathematical cycle provide significant opportunities for the development of such qualities of thinking as flexibility, independence, consistency, speed, creativity, originality. The teacher of mathematics should organize the process of formation of critical-reflective thinking of students, making it as intense as possible. From how the teacher will be able to stimulate students ‘ sustainable cognitive interest, to ensure the perception and understanding of the material studied, depends on the productivity of students and the effectiveness of the entire learning process. The authors propose specific tasks from the section of mathematical analysis “Integral calculus”, contributing to the development of all key aspects of critical-reflexive thinking.

Keywords: critical-reflexive thinking, aspects of critical thinking, the development of critical thinking of students, competence approach to teaching mathematics, the formation of professional competencies, methods of teaching higher mathematics in a technical University**.**

Выпускники высших технических учебных заведений в современных условиях должны обладать гибким критическим мышлением, адекватно ориентироваться в сложном и постоянно нарастающем потоке профессиональной информации, быть готовыми к поиску нестандартных решений новых производственных задач. В настоящее время проблема развития и сформированности критически-рефлексивного мышления будущих инженеров-связистов является актуальной и требует поисков новых путей ее решения. Для того, чтобы студент развил свои мыслительные способности и овладел интеллектуальными умениями, необходимо наличие специальных методик обучения, достаточного времени на практические занятия и возможности контролировать полученные навыки мышления.

Критическое мышление – это комплекс интеллектуальных стратегий, направленных на получение запланированного результата [1]. Процесс критически-рефлексивного мышления затрагивает различные механизмы работы головного мозга, так как оно характеризуется не пассивным восприятием, а активной деятельностью по анализированию и принятию возможных стандартных или нестандартных решений. Можно выделить следующие фазы критического мышления: всесторонний анализ проблемной ситуации, обзор всех альтернативных методов решения, обоснованный выбор оптимального для данной задачи метода, анализ полученных результатов и формулирование выводов [2].

К важнейшим характеристикам критически-рефлексивного мышления можно отнести: самостоятельность, наличие познавательного интереса, умение сформулировать проблему, умение увидеть все возможные пути решения проблемы, умение принять оптимальное решение, аргументированное обоснование принятого решения [3].

Чтобы даже при наличии мотивации к активной познавательной деятельности сформировать профессиональные компетенции, студенты должны сначала приобрести достаточный запас знаний, умений, навыков и опыта решения различных задач. Однако к критериям оценивания эффективности форм и методов обучения должны быть отнесены не только показатели степени овладения определенными знаниями, умениями и навыками, но и показатели сформированности компонентов критически-рефлексивного мышления [4]. Технология развития критического мышления способствует достижению высокого уровня сформированности общих и профессиональных компетенций, так как учит студентов правильно формулировать вопросы, классифицировать информацию (выделять важное и пренебрегать несущественным), грамотно обосновывать свои действия и анализировать результаты [5].

Опыт работы в техническом университете и исследования ученых [6, 7], показывают, что критически-рефлексивное мышление требует целенаправленного планомерного осознанного формирования и развития на всем протяжении обучения студента в вузе, начиная уже с первого семестра первого курса. Особенно большой потенциал и широкие возможности для развития всех компонентов критически-рефлексивного мышления студентов младших курсов имеют дисциплины математического цикла, так как их изучение способствует развитию абстрактной и алгоритмической логики, пространственных представлений, умений устанавливать причины и следствия процессов, обосновывать полученные выводы [8].

Когда студенты учатся мыслить критически, они при решении математических задач должны оценивать не только результаты, но и сам ход рассуждений, его целесообразность и оптимальность при заданных условиях [9].

Критически-рефлексивное мышление должно быть сформировано и в достаточной степени развито у выпускника технического вуза, когда перед нами стоит дипломированный инженер с высшим образованием. Но развивать и формировать этот вид мышления мы обязаны на всех дисциплинах, в течение всего времени обучения в университете. Это же является и требованием новых федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [10].

В связи с этим перед преподавателем математики, который начинает работу со студентами на первом курсе, встает целый ряд проблем.

То количество часов, которое отведено на лекционные занятия, не позволяет нам проводить строгие доказательства всех теорем и предшествующих им вспомогательных лемм, обосновывать существенность всех условий в приводимых теоремах, показывать достаточное количество примеров и контрпримеров для рассматриваемых предложений.

Опыт работы авторов статьи на механико-математическом факультете классического университета показывает, что строгое доказательство математических утверждений в огромной мере способствует развитию математической логики, формированию основных общеинтеллектуальных умений, таких как анализ, синтез, обобщение, установление причинно-следственных связей, выявление необходимых и достаточных условий, что создает хорошую крепкую базу для формирования критически-рефлексивного мышления. Перед преподавателем высшей математики технического вуза стоит проблема развить те же умения, характеризующие критически-рефлексивное мышление студентов, опираясь в большей степени на специально подобранную систему задач, каждое задание в которой направлено не только на отработку фактического математического материала, но и на развитие соответствующих интеллектуальных умений. Это задачи, допускающие несколько различных способов решения; задачи, решения которых выбираются из нескольких заранее составленных преподавателем вариантов, среди которых возможны как верные, рациональные и нерациональные варианты, так и неверные способы решения; задачи с противоречивыми, недостаточными или избыточными данными; задачи с некорректно сформулированным условием и тому подобные [11].

На наш взгляд, предпочтительно, чтобы общий принцип в составлении такой системы задач прослеживался на протяжении всего обучения математическим дисциплинам, при изучении всех тем [12, 13].

При этом задачи, направленные на развитие критически-рефлексивного мышления не обязательно должны быть трудными с математической точки зрения. В эту систему включаются задания различных уровней сложности, от самых простых, даже устных задач, до сложных исследовательских задач. Наиболее сложные, нестандартные задачи, требующие длительного вдумчивого анализа, целесообразно предлагать для самостоятельной работы отдельным студентам, проявляющим повышенный интерес к математике [14], тогда как на практическом занятии можно разобрать более простые задания, которые, тем не менее, также будут способствовать развитию критически-рефлексивного мышления.

Проиллюстрируем указанный подход на примере нескольких задач по теме «Интегральное исчисление». Заметим, что решение каждой представленной задачи обязательно предполагает развитие у студентов всех ранее перечисленных умений, характеризующих критически-рефлексивное мышление.

Задача, имеющая несколько принципиально различных способов решения: Указать три способа вычисления интеграла $\int \sin x \cos x dx.$ Показать, что результаты отличаются только формой записи произвольной постоянной.

При вычислении данного неопределенного интеграла возможно применение формул тригонометрии для упрощения подынтегральной функции и сведение его, таким образом, к табличному. Также этот интеграл допускает применение метода замены переменной как в явном виде, так и в виде внесения функции под дифференциал, причем под замену может попадать как синус, так и косинус. При всем разнообразии подходов к решению, с помощью тригонометрических преобразований всегда можно показать, что результат получается идентичным с точностью до произвольной постоянной, что соответствует основному свойству первообразной функции.

Задача с заранее составленными преподавателем вариантами решения, среди которых есть верный и ошибочный: Для известного простого интеграла $\int_{-\pi/2}^{\pi/2} dx = x\Big|_{-\pi/2}^{\pi/2} = \pi$ оценить возможность применения метода замены переменной в двух случаях.

1)
$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} dx = \left\{ \begin{array}{l} t = \sin x \Rightarrow x = \arcsin t,\ dx = \dfrac{dt}{\sqrt{1-t^2}} \\ x_1 = -\pi/2 \Rightarrow t_1 = \sin(-\pi/2) = -1 \\ x_2 = \pi/2 \ \ \Rightarrow t_2 = \sin(\pi/2) = 1 \end{array} \right\} =$$

$$= \int_{-1}^{1} \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} = (\arcsin t)\Big|_{-1}^{1} = \arcsin 1 - \arcsin(-1) = \pi.$$

2)
$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} dx = \left\{ \begin{array}{l} t = \cos x \Rightarrow x = \arccos t,\ dx = -\dfrac{dt}{\sqrt{1-t^2}} \\ x_1 = -\pi/2 \Rightarrow t_1 = \cos(-\pi/2) = 0 \\ x_2 = \pi/2 \ \ \Rightarrow t_2 = \cos(\pi/2) = 0 \end{array} \right\} =$$

$$= \int_{0}^{0} \frac{-dt}{\sqrt{1-t^2}} = 0.$$

Очевидно, что при второй замене ответ получился неверным. Вопрос: почему одна замена подходит, а вторая – нет? При ответе на поставленный вопрос студент должен проанализировать выполнение условий теоремы о замене переменной в определенном интеграле. Такие задачи могут успешно стимулировать познавательную активность обучающихся, что способствует привлечению их в дальнейшем к исследовательской деятельности под руководством преподавателей кафедры высшей математики [15]. Заметим, что даже такая небольшая математическая проблема демонстрирует общий подход к формированию логической компетентности, как одной из граней критического мышления. Ведь всякое правило (не только из области математики) может быть полностью осознанно и усвоено только тогда, когда четко понимаются условия его применения и возможности нарушения границ [16].

Задача, в которой требуется оценить верность и обоснованность решения: Проанализировать приведенное решение

$$\int_{-1}^{1} \frac{e^{1/x}dx}{x^2} = \left\{ \begin{array}{l} 1/x = t \ \Rightarrow \ dt = -\dfrac{dx}{x^2} \\ x_1 = -1 \Rightarrow t_1 = -1,\ x_2 = 1 \ \Rightarrow \ t_2 = 1 \end{array} \right\} =$$

$$= -e^t\Big|_{-1}^{1} = -e + e^{-1} = 1/e - e.$$

В процессе анализа студент должен отметить, что в приведенном решении интеграл рассматривается как определенный (собственный), но при данной замене переменной не выполняются условия соответствующей теоремы, в частности, требование непрерывности подынтегральной функции на отрезке интегрирования. Функция $f(x) = \dfrac{e^{1/x}}{x^2}$ непрерывна на промежутках $(-\infty, 0) \cup (0, +\infty)$, и в точке $x = 0$ имеет разрыв второго рода. Значит, данный интеграл является несобственным интегралом от неограниченной функции с особой точкой внутри промежутка интегрирования. Следовательно, решение должно было выглядеть следующим образом:

$$\int_{-1}^{1} \frac{e^{1/x}dx}{x^2} = \int_{-1}^{0} \frac{e^{1/x}dx}{x^2} + \int_{0}^{1} \frac{e^{1/x}dx}{x^2}.$$

$$\int_{-1}^{0} \frac{e^{1/x}dx}{x^2} = \lim_{\varepsilon\to+0} \int_{-1}^{0-\varepsilon} \frac{e^{1/x}dx}{x^2} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} 1/x = t,\ \ dt = -\dfrac{dx}{x^2} \\ x_1 = -1 \Rightarrow t_1 = -1,\ x_2 = -\varepsilon \Rightarrow \ t_2 = -1/\varepsilon \end{array} \right\} =$$

$$= \lim_{\varepsilon\to+0} \int_{-1}^{-1/\varepsilon} e^t(-dt) = \lim_{\varepsilon\to+0} \left(-e^t\Big|_{-1}^{-1/\varepsilon} \right) =$$
$$= \lim_{\varepsilon\to+0} \left(-e^{-1/\varepsilon} + \frac{1}{e} \right) = \left\{ \lim_{\varepsilon\to+0} e^{-1/\varepsilon} = 0 \right\} = \frac{1}{e}.$$

$$\int_{0}^{1} \frac{e^{1/x}dx}{x^2} = \lim_{\varepsilon\to+0} \int_{0+\varepsilon}^{1} \frac{e^{1/x}dx}{x^2} = \lim_{\varepsilon\to+0} \left(-e^t\Big|_{1/\varepsilon}^{1} \right) =$$

$= \lim_{\varepsilon\to+0} \left(-e + e^{1/\varepsilon} \right) = +\infty.$ Следовательно, интеграл $\int_{-1}^{1} \dfrac{e^{1/x}dx}{x^2}$ расходится.

Данная задача, на наш взгляд, является примером задания исследовательского характера, в формулировке которого нет прямых указаний на методы решения. Подобные примеры побуждают студентов к активной мыслительной деятельности в процессе освоения учебного материала, развивают исследовательские навыки [17].

Задача на нахождение ошибок в рассуждениях: Вычислен интеграл $\int_{-2}^{2} x^{-2}dx = -x^{-1}\Big|_{-2}^{2} = -1.$ Но при этом подынтегральная функция $f(x) = x^{-2}$ положительна, значит, по свойству определенного интеграла, интеграл тоже должен быть положительным. В чем причина такого противоречия?

Приведенное вычисление интеграла неправомерно, так как подынтегральная функция имеет разрыв второго рода с бесконечным скачком в точке $x = 0$, принадлежащей промежутку интегрирования $[-2, 2]$. То есть представленный интеграл является несобственным интегралом второго рода с особой точкой $x = 0$ внутри промежутка интегрирования. За счет четности функции $f(x) = x^{-2}$ можно записать:

$$\int_{-2}^{2} x^{-2}dx = 2\int_{0}^{2} x^{-2}dx = 2\lim_{\varepsilon\to+0} \int_{\varepsilon}^{2} x^{-2}dx = 2\lim_{\varepsilon\to+0} \left(-x^{-1}\Big|_{\varepsilon}^{2} \right) =$$

$= 2\lim_{\varepsilon\to+0} (-1/2 + 1/\varepsilon) = +\infty.$ Таким образом, данный интеграл расходится.

Приведенные примеры задач, в которых нужно оценить верность и обоснованность решения или найти ошибки в рассуждениях, являются вариантами одного и того же типа задач по теме «Несобственные интегралы от неограниченных функций», но разного уровня сложности. Такие задачи целесообразно рекомендовать для самостоятельной работы студентов, учитывая требуемый уровень усвоения материала, поскольку согласно современным рабочим программам и фондам оценочных средств, разработанным на кафедре высшей математики, преподаватели должны предлагать студентам именно задания разного уровня сложности, и не ставить перед собой цель, чтобы все студенты в равной степени овладели учебным материалом [18]. Критически-рефлексивное мышление предполагает умение работать с основными математическими понятиями, теоремами и утверждениями, умение осуществлять аналитическую деятельность, и, что не менее важно, умение оценить аналогичные рассуждения других студентов [19].

Задача с неединственным возможным решением: Верно ли равенство $\int_0^1 f(x)\,dx + \int_1^2 \frac{dx}{f(x)} = 1,$ если $f(x) = x^2$? Вычисляя этот интеграл по формуле Ньютона-Лейбница, студенты приходят к результату: $\int_0^1 x^2 dx + \int_1^2 \frac{dx}{x^2} = \frac{1}{3}x^3\Big|_0^1 - \frac{1}{x}\Big|_1^2 = \frac{1}{3} - \left(\frac{1}{2} - 1\right) = \frac{5}{6} \neq 1.$ Мы считаем, что даже при рассмотрении такого простого интеграла, можно подобрать вопросы для обсуждения решения таким образом, чтобы развивать компоненты критически-рефлексивного мышления. Например, как нужно изменить условие, чтобы равенство было справедливым? Можно определенным образом изменить коэффициенты при интегралах, и здесь существует множество возможностей.

$$9\int_0^1 x^2 dx + (-4)\int_1^2 \frac{dx}{x^2} = 9\left(\frac{1}{3}x^3\right)\Big|_0^1 + 4\left(\frac{1}{x}\right)\Big|_1^2 = 1.$$

Можно изменить пределы интегрирования:

$$\int_0^3 x^2 dx + \int_{1/9}^1 \frac{dx}{x^2} = \frac{1}{3}x^3\Big|_0^3 - \frac{1}{x}\Big|_{1/9}^1 = 9 - (1 - 9) = 1.$$

Одной из важных особенностей критически-рефлексивного мышления студентов является полное осмысление ими своих действий, в ходе которого он точно и четко представляет те правила, теоремы и формулы, используя которые он решает задачу [20].

Не стоит пренебрегать на практических занятиях по математике и задачами, которые решаются устно. Умения проанализировать разнообразные возможности и обосновать свою точку зрения хорошо развиваются, например, при обсуждении следующих вопросов: Есть ли разница между выражениями $d\left(\int f(x)\,dx\right)$ и $\int dF(x)$? При каких значениях m и n интегралы $\int \frac{x^n dx}{\sqrt{1-x^2}}$ и $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^m}}$ являются табличными, а при каких сводятся к табличным методом внесения функции под знак дифференциала? Можно ли вычислить интеграл $\int x\cos\left(a^2 - x^2\right)dx$ по частям? Какой метод удобно применить для вычисления этого интеграла? Указать, какие из данных интегралов целесообразно интегрировать по частям, а какие – методом замены переменной:

$$\int \cos(\ln x)\,dx, \quad \int \cos x \cdot \ln(\sin x)\,dx, \quad \int \frac{\sin(\ln x)}{x}dx,$$

$$\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{a^2 - x^2}}, \ \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{a^2 - x^2}}.$$

Задача практического содержания: Вычислить работу, необходимую для того, чтобы выкачать воду из полусферического сосуда (котла) радиуса R [21]. Задача решается методами интегрального исчисления.

Во всех без исключения темах, рассматриваемых в дисциплинах математического цикла, студентам могут быть предложены прикладные задачи, в которых решение предваряется построением математической модели реального физического или технического процесса, а заканчивается оценкой полученного результата с точки зрения исходных данных, что, несомненно, активизирует все компоненты критически-рефлексивного мышления [22].

При современном стремительном развитии технологий проводной и беспроводной связи, когда инженеру-связисту постоянно приходится сталкиваться со все возрастающим объемом новой профессиональной информации, способность критически мыслить дает возможность за ограниченное время проанализировать, сравнить, обобщить информацию, оценить ее значимость и принять оптимальное решение. Интеллектуальные навыки, сформированные в процессе развития критически-рефлексивного мышления имеют огромное значение, которое сложно переоценить, ведь логично и четко мыслить, выделять существенные признаки, анализировать различные пути решения проблемы, рационально оценивать альтернативы выхода из имеющейся ситуации с неопределенным исходом, прогнозировать потенциальные возможности – все это, на наш взгляд, гарантирует успех молодого инженера в профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Халперн Д. Психология критического мышления. – СПб.: Питер, 2000. 240 с.*
2. *Бернацкая М.В., Муратова О.А. Использование критического мышления при обучении иностранному языку студентов экономических вузов // Концепт. -2014. № 04 (апрель). ART 14107. 0,4 п. л. URL: http://e-koncept.ru/2014/14107.htm (дата обращения: 13.08.2019).*
3. *Клустер Д. Что такое критическое мышление // Критическое мышление и новые виды грамотности. – М.: ЦГЛ, 2005. С. 5-13.*
4. *Бедненко В.Г. Обучение студентов критическому мышлению в информационной образовательной среде вуза // Университетские чтения – 2010: материалы научно-методических чтений ПГЛУ. – Пятигорск: ПГЛУ, 2010. С. 221-224.*
5. *Айкина Т.Ю. Развитие критического мышления студентов технических специальностей в рамках дисциплины «Английский язык» // Вестник ТГПУ. 2014. № 4(145). С. 149-151.*
6. *Игнатьева О.С., Лешер О.В. Технология развития критического мышления в образовательной среде вуза // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2017. № 10. С. 25-30.*
7. *Плотникова Н.Ф. Формирование критического мышления студентов вуза в условиях командной формы организации обучения: монография. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2015. 84 с.*
8. *Потапова А.Н. Формирование критического мышления у студентов технических специальностей при изучении математического анализа // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, II(9), Issue: 19, 2014. С. 111-114.*
9. *Федотовская Е.И. Методика развития критического мышления как фактора формирования иноязычной коммуникативной компетенции в специализированных вузах: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М, 2005. 24 с.*
10. *Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлениям бакалавриата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/11.*
11. *Журавлева Е.Г Решение математических задач как условие развитая критического мышления у будущих учителей // Образование и наука. Известия Уральского отделения Российской Академии образования. Приложение. 2007. № 5 (9) С 110-115.*
12. *Балабаева Н.П., Энбом Е.А. Комплексные числа. Элементы теории функций комплексной переменной. Учебное пособие. – Самара: ПГУТИ, 2018. 96 с.*
13. *Балабаева Н.П., Энбом Е.А. Математический анализ. Интегральное исчисление функций многих переменных. Учебное пособие. – Самара: ПГУТИ, 2018. 130 с.*
14. *Балабаева Н.П., Энбом Е.А. Основные аспекты преподавания аналитической геометрии в техническом университете с учетом требований федерального образовательного стандарта третьего поколения // Карельский научный журнал. 2016. Т. 5 № 1(14). С. 11-16.*
15. *Энбом Е.А., Балабаева Н.П. Проблема привлечения студентов младших курсов к исследовательской работе в условиях реализации компетентностного подхода // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2018. Т. 6. С. 289-295.*
16. *Турчевская Б.К., Брылина И.В. Логическая компетентность и критическое мышление // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2.; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=22504 (дата обращения: 20.08.2019).*
17. *Балабаева Н.П., Энбом Е.А. Аспекты формирования исследо-*

вательской компетентности студентов академического бакалавриата инженерных профилей в процессе освоения курса математического анализа // Самарский научный вестник. 2014. № 4 (9). С. 25-30.

18. Балабаева Н.П., Энбом Е.А. Дифференцированный подход к организации учебной деятельности на занятиях по математике в техническом университете // Современные проблемы и перспективы обучения математике, физике, информатике в школе и вузе. Межвузовский сборник научно-методических трудов. Ответственный редактор С.Ф. Митенева. – Вологда, 2019. С. 8-14.

19. Калашникова Н.А. Методология формирования критического мышления у студентов вузов // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 9: Вып. 8. Ч. 1. 2010. С. 25-26.

20. Попков В.А., Коржуев А.В. Критический стиль мышления у субъектов высшего профессионального образования. – М.: Агроконсалт, 2002. 7 с.

21. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты). – СПб : Издательство «Лань», 2008, 240 с.

22. Энбом Е.А., Балабаева Н.П. Практическая направленность преподавания дисциплин математического цикла студентам инженерных направлений // Современные проблемы и перспективы обучения математике, физике, информатике в школе и вузе. Межвузовский сборник научно-методических трудов. Ответственный редактор С.Ф. Митенева. – Вологда, 2019. С. 77-82.

Статья поступила в редакцию 26.07.2019
Статья принята к публикации 27.08.2019