

## КРИТЕРИИ И УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ

Хужаева А.Р.<sup>1</sup>, Байгушева И.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева», Астрахань,  
e-mail: adelya\_25.10@mail.ru, iabaig@mail.ru

Статья посвящена актуальной проблеме оценки сформированности прогностической компетентности у студентов технических колледжей. Прогностическая компетентность является неотъемлемой составляющей профессиональной компетентности современного специалиста, позволяющей принимать обоснованные решения, предвидеть результаты своего труда и контролировать его эффективность. Представлены содержание и структура прогностической компетентности выпускника технического колледжа, разработанные на основе профессионально-деятельностного подхода. Приведен пример последовательности действий при решении типовой прогностической задачи «Вычисление вероятности случайного профессионально значимого события», относящейся к третьему типу в соответствии с авторской классификацией. Выделены уровни процесса формирования прогностической компетентности у студентов технических колледжей: дисциплинарный, междисциплинарный, профессиональный. Отобраны и теоретически обоснованы критерии оценивания сформированности прогностической компетентности у студентов технических колледжей в соответствии с ее структурой: мотивационно-ценностный, когнитивный, инструментальный, рефлексивно-коррекционный. Мотивационно-ценностный критерий включает в себя интерес к предмету и профессиональную идентичность. Когнитивный критерий охватывает знания, необходимые для прогнозной деятельности, включая методологические аспекты. Инструментальный критерий подразумевает умение использовать различные математические и цифровые инструменты для решения задач. Рефлексивно-коррекционный критерий связан со способностью студентов анализировать и корректировать свои действия на основе полученного опыта. Разработано содержание данных критериев для каждого уровня формирования прогностической компетентности. Описаны средства и процедура оценивания сформированности как прогностической компетентности в целом, так и ее отдельных структурных компонентов.

Ключевые слова: прогностическая компетентность, типовая прогностическая задача, критерии, уровни сформированности прогностической компетентности, профессионально-деятельностный подход.

## CRITERIA AND LEVELS OF DEVELOPMENT OF PROGNOSTIC COMPETENCE OF TECHNICAL COLLEGE STUDENTS

Khuzhaeva A.R.<sup>1</sup>, Baygusheva I.A.<sup>1</sup>

*Astrakhan State University after V.N. Tatishchev, Astrakhan, e-mail: adelya\_25.10@mail.ru, iabaig@mail.ru*

The article is devoted to the actual problem of assessing the formation of predictive competence among students of technical colleges. Predictive competence is an integral part of the professional competence of a modern specialist, allowing you to make informed decisions, foresee the results of your work and control its effectiveness. The content and structure of predictive competence of a technical college graduate developed on the basis of a professional-activity approach are presented. An example of a sequence of actions is given when solving a typical predictive task «Calculating the probability of a random professionally significant event», which belongs to the third type in accordance with the author's classification. The levels of the process of formation of predictive competence among students of technical colleges are highlighted: disciplinary, interdisciplinary, professional. Criteria for assessing the formation of predictive competence among students of technical colleges in accordance with its structure are selected and theoretically substantiated: motivational-value, cognitive, instrumental, reflexive-corrective. The motivational value criterion includes interest in the subject and professional identity. The cognitive criterion covers knowledge required for predictive activity, including methodological aspects. The instrumental criterion implies the ability to use various mathematical and digital tools to solve problems. The reflexive-corrective criterion is related to the ability of students to analyze and adjust their actions based on the experience gained. The content of these criteria was developed for each level of formation of prognostic competence. Means and procedure for assessing the formation of both prognostic competence in general and its individual structural components are described.

Keywords: predictive competence, typical predictive task, criteria, levels of formation of predictive competence, professional-activity approach.

**Введение.** Прогностическая компетентность специалиста приобретает все большую значимость в условиях быстро меняющегося мира технологий. В современных реалиях выпускники технических колледжей (направление подготовки «Переработка нефти и газа», «Сетевое и системное администрирование», «Информационные системы и программирование», «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям)», «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)» и др.) должны быть готовы не только предвидеть результаты своего труда, но и иметь представление о возможных изменениях в своей профессиональной деятельности, быстро адаптироваться к новым технологиям и методам работы.

Исследованию проблемы формирования прогностической компетентности студентов высшей школы посвящено множество работ. Исследования О.Р. Анжигановой фокусируются на прогностической компетентности в контексте профессионального развития и подготовки специалистов. Она анализирует, каким образом развитие прогностической компетентности влияет на способность специалистов предсказывать изменения и адаптироваться к ним. В своей работе О.Р. Анжиганова также исследует методы и технологии, способствующие формированию прогностических навыков у студентов и молодых специалистов [1].

А.В. Брыкова изучает прогностическую компетентность в контексте управления. Ее работы акцентируют внимание на важности умений предвидеть экономические и социальные тренды для эффективного принятия управленческих решений. А.В. Брыкова предлагает подходы к развитию прогнозирования как ключевого элемента в управленческих практиках, изучая соответствующие методологии и инструменты. А.А. Воронова исследует прогностическую компетентность в области психологии и социальных наук. Она рассматривает, как способности к прогнозированию влияют на межличностные отношения и командную работу [2].

Н.А. Сайфуллина продолжает исследования в области междисциплинарного подхода к формированию прогностической компетентности. Она анализирует, как сочетание различных учебных дисциплин влияет на способность студентов к умозаключению и предсказанию результатов в профессиональной деятельности. Ее работы подчеркивают важность интеграции знаний и навыков из разных областей для более полного понимания сложных вопросов [3].

Э.Ф. Зеер, Н.Г. Церковникова и В.С. Третьякова рассматривали цифровое поколение в контексте прогнозирования профессионального будущего у школьников и студентов [4].

Работы указанных авторов сосредоточены на исследовании методов и подходов к формированию прогностической компетентности у студентов высших учебных заведений.

В настоящее время проблема формирования и оценки прогностической компетентности обучающихся средней профессиональной школы остается актуальной.

Работы Н.А. Сайфуллиной [5], О.М. Растопчиной [6] и Е.В. Яковлевой [7] в области прогностической компетентности охватывают различные аспекты формирования и развития данных навыков у студентов. Несмотря на наличие отдельных исследований проблемы диагностирования сформированности прогностической компетентности таких авторов, как С.Н. Дворяткина, С.В. Щербатых [8], И.А. Байгушева [9], М.С. Артюхина [10], отсутствует система критериев оценивания сформированности прогностической компетентности технических специалистов среднего звена.

**Целью настоящего исследования** является разработка критериев оценивания и уровней сформированности прогностической компетентности у студентов технических колледжей.

**Материал и методы исследования.** При определении содержания и структуры понятия «прогностическая компетентность технических специалистов среднего звена» авторы опирались на профессионально-деятельностный подход к обучению [11]. В результате анализа ФГОС СПО и Профессиональных стандартов технических специальностей, содержания специальных дисциплин в технических колледжах были выделены типовые прогностические задачи специалиста среднего звена (ТПЗ). Под ТПЗ понимаем цели, которые специалист регулярно ставит в процессе прогнозирования результатов своей профессиональной деятельности [9]. В результате теоретического анализа авторами выделено три типа прогностических задач технических специалистов среднего звена: ТПЗ № 1. «Нахождение будущих значений параметров профессиональной деятельности», ТПЗ № 2. «Оценка будущих значений параметров профессиональной деятельности», ТПЗ № 3. «Вычисление вероятности случайного профессионально значимого события».

В связи с этим под прогностической компетентностью технического специалиста среднего звена подразумеваем способность решать математическими методами типовые прогностические задачи [1].

Методы решения типовых прогностических задач являются инструментом, который позволяет систематизировать и анализировать данные, предсказывая вероятные сценарии развития событий. Овладев этими методами, выпускники технических колледжей станут более востребованными на рынке труда.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для каждого типа задач были разработаны обобщенные методы решения. Рассмотрим пример решения ТПЗ № 3 с опорой на алгоритм обобщенного метода (табл. 1).

**ТПЗ № 3 «Вычисление вероятности случайного профессионально значимого события».** В системе видеонаблюдения установлены две камеры, фиксирующие правильную работу оборудования на производстве независимо друг от друга. Вероятность того, что первая камера зафиксирует сбой работы оборудования, составляет 0,95, вторая камера – 0,9. Необходимо определить вероятность того, что в случае аварии сработает только одна из камер.

Таблица 1

Пример реализации обобщенного метода решения ТПЗ третьего типа

Действия обобщенного метода решения ТПЗ	Действия метода решения конкретной задачи	Результат выполнения действий
Сформулировать цель деятельности – найти будущее значение параметров производственной деятельности	Сформулировать цель деятельности	Найти вероятность того, что при аварии сработает только одна камера
Построить математическую модель профессиональной деятельности, являющуюся объектом прогнозирования	Выделить случайную величину, являющуюся объектом прогнозирования	<p>Обозначим события:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– A1: срабатывание первой камеры.</li> <li>– A2: срабатывание второй камеры.</li> </ul> <p>Вероятности срабатывания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– P(A1)</li> <li>– P(A2)</li> </ul> <p>Вероятности несрабатывания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>P(\neg A1) = 1 - P(A1)</math></li> <li>– <math>P(\neg A2) = 1 - P(A2)</math></li> </ul>
Выбрать математический метод вычисления вероятности случайного профессионально значимого события	Выбрать метод решения задачи	<p>Аналитический метод:</p> <p>Теорема сложения вероятностей несовместных событий  <math>P(A + B) = P(A) + P(B)</math></p> <p>Теорема умножения вероятностей несовместных событий  <math>P(AB) = P(A) * P(B)</math></p> <p>Вероятность осуществления хотя бы одного из независимых событий  <math>P(A) = 1 - (1 - P(A1)) * (1 - P(A2)) * \dots * (1 - P(An))</math></p>
Разработать план вычисления прогнозных значений параметров профессиональной деятельности	Реализовав составленный план действий, найти вероятность того, что при аварии сработает только одна камера	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Находим вероятность срабатывания.</li> <li>2. Находим вероятность несрабатывания.</li> <li>3. Находим вероятность того, что сработает только одна камера (либо первая, либо вторая).</li> <li>4. Находим вероятность того, что сработает только первая камера.</li> <li>5. Находим вероятность того, что сработает только вторая камера.</li> <li>6. Далее складываем эти два случая.</li> <li>7. Записываем ответ</li> </ol>
Вычислить прогнозное значения параметров	Вычислить вероятность того, что при аварии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вероятности срабатывания:  <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>P(A1) = 0,95</math></li> </ul> </li> </ol>

<p>профессиональной деятельности</p>	<p>сработает только одна камера</p>	<p>– <math>P(A2) = 0,9</math></p> <p>2. Вероятности несрабатывания:  – <math>P(\neg A1) = 1 - P(A1) = 0,05</math>  – <math>P(\neg A2) = 1 - P(A2) = 0,1</math></p> <p>3. Теперь найдем вероятность того, что сработает только одна камера (либо первая, либо вторая):</p> <p>4. Вероятность того, что сработает только первая камера:  <math>P(A1 \text{ и } \neg A2) = P(A1) P(\neg A2) = 0,95 * 0,1 = 0,095</math></p> <p>5. Вероятность того, что сработает только вторая камера:  <math>P(\neg A1 \text{ и } A2) = P(\neg A1) P(A2) = 0,05 * 0,9 = 0,045</math></p> <p>6. Теперь складываем эти два случая:  (P только одна камера)  <math>P = P(A1 \text{ и } \neg A2) + P(\neg A1 \text{ и } A2)</math>  <math>= 0,095 + 0,045 = 0,14</math></p> <p>7. Ответ: вероятность того, что при аварии сработает только одна камера, равна 0,14</p>
<p>Проверить адекватность результатов вычисления</p>	<p>Выполнить проверку полученного значения вероятности того, что при аварии сработает только одна камера</p>	<p>Вероятность достоверного события равна 1.  Вероятность невозможного события равна 0.  Вероятность случайного события, всегда не меньше 0 и не больше 1. Ответ 0,14 адекватен решению</p>

Структуру прогностической компетентности специалиста среднего звена технических колледжей авторы разработали в аспекте выбранного направления реализации исследования, она включает мотивационно-ценностный, когнитивный, инструментальный и рефлексивно-коррекционный компоненты. Каждому из перечисленных компонентов соответствует критерий оценивания, содержащий ряд показателей, которые позволяют судить о степени сформированности прогностической компетентности специалиста среднего звена технических колледжей. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

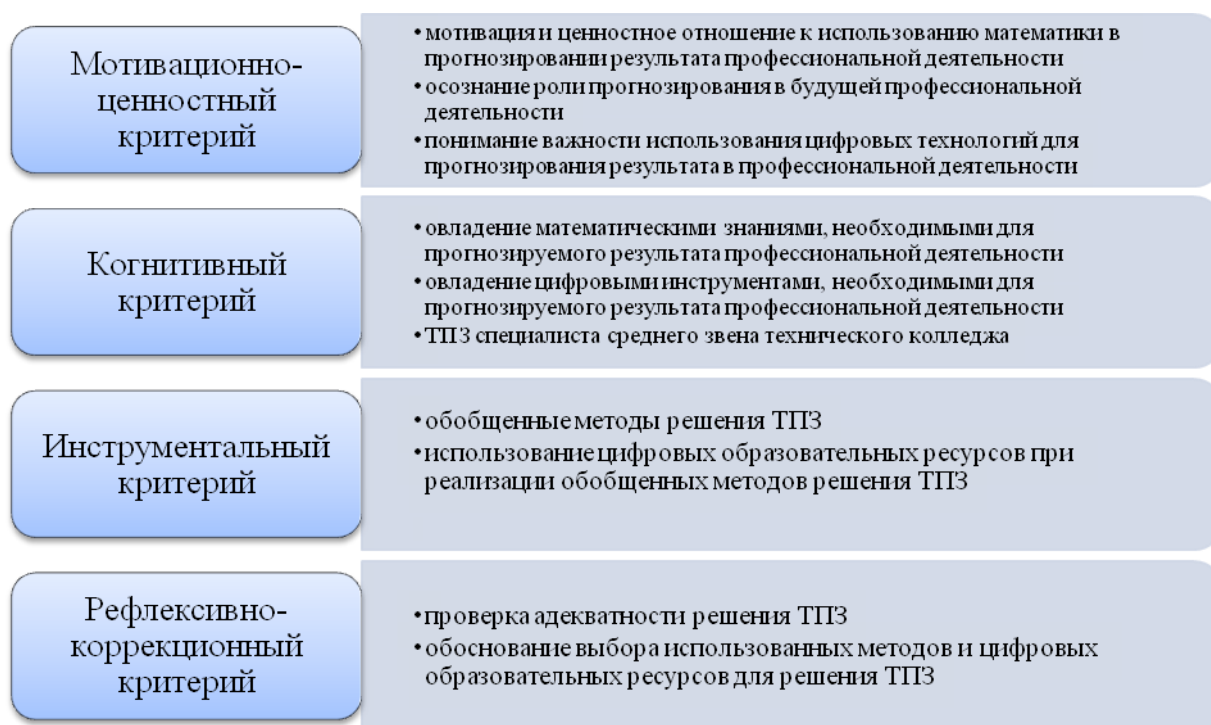


Рис. 1. Критерии и показатели сформированности прогностической компетентности

Предложенные критерии позволяют диагностировать и контролировать результативность формирования прогностической компетентности в процессе обучения в колледже. По мнению авторов, формирование прогностической компетентности технического специалиста среднего звена происходит на трех уровнях: дисциплинарный уровень изучения математических дисциплин (математика, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика); междисциплинарный уровень изучения прикладных и специальных дисциплин (технический анализ и контроль производства, основы автоматизации технологических процессов, организация расчетов с бюджетом и внебюджетными фондами, математическое моделирование, обеспечение качества функционирования компьютерных систем, промышленная безопасность, программирование и испытания холодильного оборудования); профессиональный уровень прохождения производственной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

В таблице 2 раскрыто содержание критериев и показателей сформированности прогностической компетентности специалиста среднего звена технических колледжей на каждом из трех уровней формирования.

Таблица 2

Критерии, показатели и уровни сформированности прогностической компетентности специалиста среднего звена технических колледжей

Критерии	Уровни сформированности прогностической компетентности
----------	--

	<b>Дисциплинарный уровень</b>	<b>Междисциплинарный уровень</b>	<b>Профессиональный уровень</b>
Мотивационно-ценностный	Осознание значимости математических знаний в прогнозировании результата профессиональной деятельности;  осознание важности способностей к прогнозированию результата профессиональной деятельности	Наличие мотивации к приобретению математических знаний в прогнозировании результата профессиональной деятельности;  готовность к формированию способностей к прогнозированию результата профессиональной деятельности	Наличие потребности в приобретении математических знаний в прогнозировании результата профессиональной деятельности;  формирование способностей к прогнозированию результата профессиональной деятельности
Когнитивный	Знание и фрагментарность оперирования изученными математическими понятиями;  умение распознавать основные виды учебных математических задач	Знание и умелое оперирование изученными математическими понятиями;  умение распознавать типовые псевдопрофессиональные задачи	Знание и умение применять на практике все изученные математические понятия, выходя за пределы изучаемого курса;  умение распознавать типовые прогностические задачи (ТПЗ)
Инструментальный	Умение решать учебные задачи	Умение решать псевдопрофессиональные задачи	Умение решать ТПЗ
Рефлексивно-коррекционный	Осуществление проверки адекватности решения учебных задач;  способность обосновать выбор методов, использованных для решения ТПЗ	Осуществление проверки адекватности решения псевдопрофессиональных задач;  способность обосновать выбор использованных методов для решения более половины предложенных ТПЗ	Осуществление самоконтроля на всех этапах занятия и самокоррекция деятельности;  способность обосновать выбор использованных методов для решения всех предложенных ТПЗ

Общая оценка прогностической компетентности специалиста среднего звена на каждом из трех уровней формирования характеризуется сформированностью ее четырех структурных компонентов, для оценки которых по пятибалльной шкале были разработаны диагностические средства, представленные на рисунке 2.

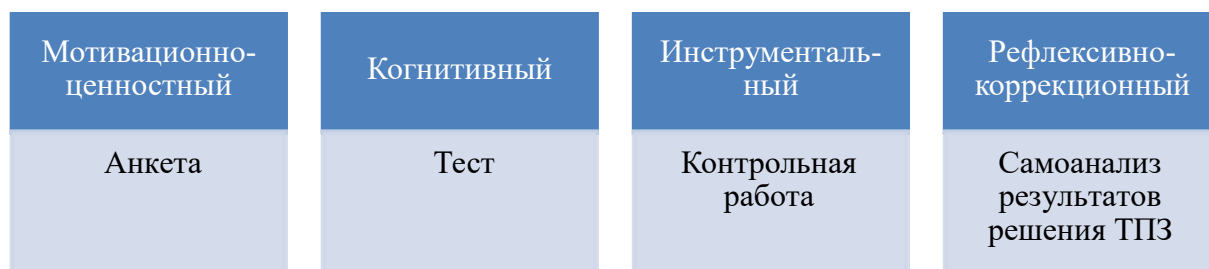


Рис. 2. Средства оценивания сформированности компонентов прогностической компетентности специалиста среднего звена технических колледжей

Для анализа уровня развитости мотивационно-ценностного аспекта прогностической компетентности были использованы анкеты, состоящие из семи вопросов с предложенными вариантами ответов. Эти варианты были созданы с учетом установленных критериев, отражающих мотивационно-ценностный компонент на различных этапах формирования прогностической компетентности, и оценивались по шкале от 2 до 5 баллов. Окончательный результат, демонстрирующий уровень развития мотивационно-ценностного компонента у студента на каждом этапе, определялся как среднее арифметическое оценок, полученных на основе ответов в анкете. После этого можно было рассчитать средние значения данного компонента для контрольной и экспериментальной групп студентов.

Для оценки уровня развития когнитивного компонента в каждой группе студентам был предложен тест. Максимальный балл, который можно получить за выполнение данного теста, составляет «5». Уровень формирования когнитивного компонента у студентов как контрольной, так и экспериментальной групп вычислялся как среднее арифметическое итоговых результатов выполнения задания, показанных участниками каждой группы.

Для оценки уровня формирования содержания инструментального компонента у студентов на различных этапах учитывалась итоговая оценка. На дисциплинарном уровне анализировались результаты экзаменов по трем основным предметам: «Математический анализ», «Теория вероятностей» и «Математическая статистика». На междисциплинарном уровне принимались во внимание оценки, полученные в процессе промежуточной аттестации по прикладным и специализированным дисциплинам. На профессиональном уровне оценивались результаты производственной практики, защиты курсовых работ и выпускной квалификационной работы. Уровень сформированности содержания инструментального компонента конкретного студента на каждом этапе определялся как среднее арифметическое всех этих баллов.

Чтобы оценить степень формирования содержания рефлексивно-коррекционного компонента у конкретного студента на каждом этапе, авторы использовали результаты его самоанализа по заданиям ТПЗ. Среднее арифметическое полученных оценок позволяет определить, насколько успешно студент овладел этим компонентом на различных уровнях.

После завершения процесса диагностики уровня формирования компонентов прогностической компетентности у специалистов среднего звена технических колледжей, взяв за основу разработанную авторами систему критериев оценивания, перешли к определению итоговой оценки данной компетентности на текущем уровне.

Итоговая оценка уровня сформированности прогностической компетентности у специалиста среднего звена определялась как обобщенная характеристика формирования различных компонентов этой компетентности, включая мотивационно-ценностный,



когнитивный, инструментальный и рефлексивно-коррекционный аспекты. Для расчета использовались конкретные критерии, основанные на предложенной формуле.

$$Y_n = \frac{1}{4} * \sum_{i=1}^4 X_{ni}, (n = 1,2,3),$$

где  $Y_n$  – уровень прогностической компетентности специалиста среднего звена на  $n$ -ом уровне;  $X_{ni}$  представляет собой показатель развития  $i$ -го компонента прогностической компетентности специалиста среднего звена на  $n$ -ом уровне.

**Заключение.** На основе профессионально-деятельностного подхода был создан диагностический аппарат для оценки качества формирования прогностической компетентности выпускников технических колледжей. Он включает в себя критерии оценивания, их характеристики для каждого из выделенных уровней формирования прогностической компетентности. Полученные результаты позволяют контролировать качество математической подготовки студентов технических специальностей колледжей в отношении формирования прогностической компетентности будущих специалистов.

### Список литературы

1. Анжиганова О.Р. Исследование когнитивной функции прогностической компетентности младших школьников из замещающих семей // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2021. № 1(35). С. 156-160.
2. Брыкова А.В., Воронова А.А. Роль прогностической компетентности в развитии учебной деятельности младших школьников с тяжелыми нарушениями речи в инклюзивной практике // Мир науки. Педагогика и психология, 2019. № 4. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/54PSMN419.pdf> (дата обращения: 20.01.2025).
3. Сайфуллина Н.А. Обзор зарубежного опыта изучения прогностической компетентности специалистов системы образования // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 63-3. С. 136-138.
4. Зеер Э.Ф., Церковникова Н.Г., Третьякова В.С. Цифровое поколение в контексте прогнозирования профессионального будущего // Образование и наука. 2021. №6. С. 153-184. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-6-153-184.
5. Сайфуллина Н.А. Структурно-содержательная характеристика прогностической компетентности студентов педагогической магистратуры // Научно-педагогическое обозрение. 2020. № 4. С. 71-76. DOI: 10.2395/2307-6167-2020-4-71-76.
6. Дворяткина С.Н., Щербатых С.В. Концептуальные положения фрактального развития

- вероятностного стиля мышления в обучении математике и инструменты их реализации // Перспективы науки и образования. 2020. № 2 (44). С. 195-209. DOI: 10.32744/pse.2020.2.16.
7. Яковлева Е.В. Инновационные подходы при обучении математике будущих врачей в региональном университете // Мир науки, культуры, образования. 2022. № 5. С. 176-181.
8. Растопчина О.М. Контекстный подход к формированию прогностической компетенции при обучении высшей математике студентов естественнонаучного направления: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2019. 217 с.
9. Байгушева И.А., Князев А.Г. Реализация профессионально-деятельностного подхода при обучении эконометрике в контексте образования устойчивого развития // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 6-1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32299> (дата обращения: 10.01.2025). DOI: 10.17513/spno.32299.
10. Артюхина М.С. Формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся средствами математики на непрофильных направлениях подготовки // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2022. № 3(27). С.59-68. DOI: 10.24888/2500-1957-2022-3-59-68.
11. Байгушева И.А., Хужаева А.Р. Прогностическая деятельность как показатель математической компетентности специалиста среднего звена // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32908> (дата обращения: 10.01.2025). DOI: 10.17513/spno.32908.