

Кулиш Н.В., Архипенко Т.В., Рябова А.А., Балакин И.Н.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

E-mail: natvikkul@mail.ru, arhipenkotanya13@gmail.com, nastyaryabova2004@mail.ru,
igorbalakin780@gmail.com

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУДНОСТИ В ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Студенты часто сталкиваются с психологическими трудностями в изучении высшей математики. Причиной возникновения этой проблемы являются психологические блоки и уменьшение количества аудиторных часов, отведенных на изучение дисциплины. Все трудности в изучении математики могут быть вызваны математической тревогой, страхом перед провалом или низкой оценкой, отсутствием мотивации, низкой самооценкой и неуверенностью в своих способностях. Были рассмотрены исследования математической тревожности в области медицины, а также генетическая составляющая наследования математических способностей и зависимость окружающей среды и процесса обучения. Для решения поставленной проблемы были разработаны советы для борьбы с тревогой. Для определения причин возникновения психологических трудностей, мы применили эмпирические методы познания, а именно опрос и описание среды среди студентов технических направлений подготовки. По данным опроса и диаграммы были выявлены основные причины возникновения психологических трудностей у студентов: страх перед ошибками и неудачами, неудовлетворительный опыт в прошлом, неясность в основных терминах и понятиях, отсутствие мотивации, недостаточная поддержка, страх перед математическими символами, негативное отношение к самому себе. Решение этих трудностей часто требует индивидуального подхода, поддержки со стороны преподавателей и родителей, а также поиска способов сделать математику более доступной и понятной для студента. Немаловажную роль играет отсутствие некоторых тем в изучении дисциплины. Для выявления таких пробелов, авторы исследования провели сравнительный анализ рабочих программ некоторых учебных заведений страны, по которым ведется изучение дисциплины «Математика» для направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». Проанализировав рабочие программы вузов, можно сделать вывод, что в некоторых вузах не хватает часов, отведенных на лекции, а также видны различия в темах, которые влияют на освоение специальности студентами. Был составлен опрос для прохождения обучающимися технических специальностей с целью определения наиболее часто употребляемого и эффективного метода, по мнению студентов, в результате было выявлено, что самым популярным методом является – занятие спортом и хобби, а самый неэффективным методом – дневник чувств.

Ключевые слова: математическая тревожность, психологические трудности, влияние, методы, эффективность, советы.

Kulish N.V., Arkhipenko T.V., Ryabova A.A., Balakin I.N.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

E-mail: natvikkul@mail.ru, arhipenkotanya13@gmail.com, nastyaryabova2004@mail.ru,
igorbalakin780@gmail.com

PSYCHOLOGICAL DIFFICULTIES IN STUDYING MATHEMATICS BY TECHNICAL SPECIALTIES STUDENTS

Students often face psychological difficulties in studying higher mathematics. The reason for this problem is psychological blocks and a decrease in the number of classroom hours allocated to studying the discipline. All difficulties in learning mathematics can be caused by math anxiety, fear of failure or a low grade, lack of motivation, low self-esteem and lack of confidence in one's abilities. Research on math anxiety in the medical field was reviewed, as well as the genetic component of the inheritance of math ability and the relationship between the environment and the learning process. To solve this problem, tips have been developed to combat anxiety. To determine the causes of psychological difficulties, we used empirical methods of cognition, namely a survey and description among students of technical areas of training. According to the survey and diagram, the main reasons for the occurrence of psychological difficulties in students were identified: fear of mistakes and failures, unsatisfactory experience in the past, confusion in basic terms and concepts, lack of motivation, insufficient support, fear of mathematical symbols, negative attitude towards oneself. Solving these difficulties often requires an individual approach, support from teachers and parents, and finding ways to make mathematics more accessible and understandable to the student. An important role is played by the absence of some topics in the study of the discipline. To identify such gaps, the authors of the study conducted a comparative analysis of the work programs of some educational institutions in the country where the discipline «Mathematics» is studied for the training direction 03/20/01 «Technosphere Safety». Having analyzed the work programs of universities, we can conclude that in some universities there are not enough hours allocated for lectures, and there are also visible differences in topics that affect students' mastery of the specialty. A survey was compiled for students in technical specialties to determine the most frequently used and effective method, according to students. As a result, it was revealed that the most popular method is sports and hobbies, and the most ineffective method is a diary of feelings.

Key words: mathematical anxiety, psychological difficulties, influence, methods, effectiveness, advice.

Математика является базовой дисциплиной для всех технических специальностей. При приобретении математических навыков, у студентов развивается аналитическое и логическое мышление. При этом, студенты часто сталкиваются с психологическими трудностями в изучении данной дисциплины. Причиной возникновения этой проблемы являются психологические блоки и уменьшение количества аудиторных часов, отведенных на изучение высшей математики. Текущая проблема связана с недостаточной математической подготовкой выпускников школ, с их неумением работать самостоятельно, с отсутствием навыков работы с научной и учебной литературой, с плохим знанием отдельных разделов школьной математики.

Значимость проблемы состоит в том, что психологические трудности в изучении математики студентами технических специальностей имеют негативное влияние на процесс обучения и успехи в этом предмете. Однако решение этих трудностей может принести ряд перспектив и выгод для студентов, среди которых:

- 1) повышение уровня успеваемости;
- 2) улучшение самооценки и самоуверенности;
- 3) улучшение психического здоровья;
- 4) развитие навыков саморегуляции и управления эмоциями.

Все трудности в изучении математики могут быть вызваны математической тревогожностью, страхом перед провалом или низкой оценкой, отсутствием мотивации, низкой самооценкой и неуверенностью в своих способностях.

Целью исследования данной работы является разработка практических методов и рекомендаций,

которые помогут студентам преодолеть психологические трудности и повысить свои академические достижения в изучении математики.

Для достижения поставленной цели, авторы статьи решали следующие задачи:

- 1) изучение причин психологических трудностей;
- 2) анализ психологических характеристик студентов;
- 3) разработка и применение психологических инструментов;
- 4) разработка психологических стратегий;
- 5) оценка эффективности психологических стратегий.

6) Причины психологических трудностей:

Для выявления психологических трудностей был проведен опрос среди студентов технических направлений подготовки (рисунок 1).

В результате опроса было выявлено, что изучение математики может вызывать ряд психологических трудностей. На рисунке 2 представлена диаграмма распределения наиболее частых причин возникновения сложностей у некоторых студентов.



Рисунок 1 – Стартовая страница анкеты

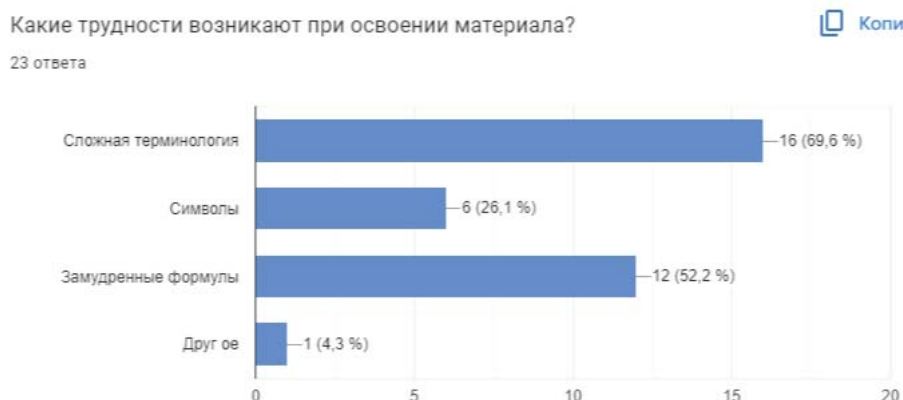


Рисунок 2 – Основные причины возникновения математической тревожности у обучающихся

По данным опроса и диаграммы были выявлены основные причины возникновения психологических трудностей у студентов:

1. Страх перед ошибками и неудачами. Математика требует строгой точности, потому что ошибки могут оказаться неотвратимыми. Страх перед ошибками может сделать обучающегося менее уверенным в своих математических способностях, из-за этого большая часть старается откладывать решение каких-либо задач, чтобы не испытывать стресс.

2. Неудовлетворительный опыт в прошлом. Предыдущие неудачи в математике могут сильно сказываться на состоянии студента, из-за чего образуется отрицательное отношение к этому предмету и появляются опасения перед повторным провалом. Из-за этого многие обучающиеся выбирают гуманитарные профессии, а не технические.

3. Неясность в основных терминах и понятиях. Некоторые обучающиеся могут испытывать трудности из-за нечеткого понимания основных математических концепций. Это может создать барьер для понимания более сложных тем.

4. Отсутствие мотивации. Если студент не видит применения математики в своей повседневной жизни или будущей профессиональной деятельности, ему может быть трудно найти мотивацию для учебы.

5. Недостаточная поддержка. Отсутствие поддержки со стороны преподавателей, родителей или друзей может усилить психологические трудности в изучении математики.

6. Страх перед математическими символами. Некоторые обучающиеся могут испытывать страх перед использованием математических символов и формул, это связано, с неумением правильно произносить буквенные обозначения, или незнанием, как они пишутся и в каких случаях употребляются, что затрудняет их восприятие математики.

7. Негативное отношение к самому себе. Низкая самооценка и убеждение в том, что «я не могу разобраться в математике», могут создать психологические блоки и затруднить учебный процесс.

Решение этих трудностей часто требует индивидуального подхода, поддержки со стороны преподавателей и родителей, а также поиска способов сделать математику более доступной и понятной для студента.

Общее состояние, с которым зачастую сталкиваются обучающиеся технических специальностей можно обозначить как «математическая тревожность» (далее МТ). МТ – это состояние, когда человек испытывает беспокойство или нервозность по поводу математики. Это может возникнуть по разным причинам, включая.

Авторы статьи изучили исследования в области медицины, которые изучают связь между МТ и различными аспектами здоровья. В работах автора [1]–[3] проводится исследование по изучению влияния МТ на обучение и образование. Исследования в этой области могут помочь разработать методики обучения, которые учтут особенности людей с математической тревожностью. В работе [2] изучается влияние на физическое здоровье. Данное исследование помогут выявить связь между МТ и различными заболеваниями, такими как гипертония или бессонница. Психологическое лечение МТ, которое включает в себя психотерапию, когнитивно-поведенческую терапию или медикаментозное лечение, рассмотрено авторами статьи [3], [4]. Социальные исследования [4], [5] включают изучение влияния МТ на социальную жизнь и отношения с окружающими людьми.

Таким образом, согласно проведенному обзору исследований МТ в области медицины, было выявлено, что основными симптомами МТ являются:

1) Когнитивно-эмоциональные: стойкое беспокойство, общая тревога, негативные мысли, ощущение нереальности происходящего, трудности в принятии решений [5], [6];

2) Физиологические: сердцебиение, тахикардия, давление в груди, одышка, боли в животе, потливость, мышечное напряжение, головокружение, ощущение покалывания, нечеткость зрения;

3) Поведенческие: избегание ситуаций, беспокойство, бессонница.

Исследования показывают, что математические способности имеют генетическую составляющую, но они также сильно зависят от окружающей среды и обучения. Авторами статьи были рассмотрены некоторые из них:

1) Генетическая составляющая: некоторые исследования [1], [7] указывают на существование генов, связанных с когнитивными функ-

циями, которые могут оказывать влияние на математические способности.

2) Среда и обучение: Окружающая среда, включая семейное воспитание, качество образования и доступ к образовательным ресурсам, имеет огромное значение для развития математических способностей [7]–[9].

3) Сочетание генов и среды: Оптимальное развитие математических способностей часто требует совпадения благоприятной генетической предрасположенности с подходящей средой и обучением [10], [11].

Статистика исследований показала, что МТ начинает проявляться в младшем школьном возрасте, достигает пика к 9–10 классу, а затем выравнивается в старших классах [12]–[14].

Таким образом непроработанные психологические трудности, связанные с изучением математики могут отразиться на дальнейшем трудоустройстве и работе по профессии [15]. Немаловажную роль играет отсутствие, по мнению авторов, некоторых тем в изучении дисциплины. Для выявления таких пробелов, авторами исследования был проведен сравнительный анализ рабочих программ некоторых учебных заведений страны (Казанский Федеральный Университет, Оренбургский Государственный Университет и Ижевская Государственная Сельскохозяйственная Академия), по которым ведется изучение дисциплины «Математика» для направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». Результаты сравнения представлены в таблице 1.

Проанализировав рабочие программы вузов, можно сделать вывод, что в некоторых вузах не хватает часов, отведённых на лекции, а также

видны различия в темах, которые влияют на освоение специальности студентами. Среди рассмотренных различий в темах, подробно остановимся на комбинаторики, статистики и теория вероятности. Статистика играет большую роль в анализе данных и оценке рисков в области техносферной безопасности, из-за этого она очень важна для студентов инженерных специальностей. Некоторые применения включают:

1) Анализ инцидентов безопасности: сбор и анализ данных об инцидентах помогает выявлять тренды и уязвимости, что позволяет разрабатывать эффективные стратегии защиты;

2) Оценка уровня угроз: использование статистических методов для измерения вероятности и влияния различных угроз помогает определить приоритеты в области безопасности.

Для борьбы с МТ обучающихся, авторами исследования, были подобраны некоторые советы, а именно:

1) Регулярные физические упражнения – физическая активность может помочь снизить уровень стресса и тревожности;

2) Медитация, ментальные техники и дыхательные упражнения;

3) Забота о себе – обеспечьте достаточный сон, правильное питание и регулярные перерывы для отдыха;

4) Управление временем – разработайте эффективные стратегии управления временем;

5) Общение с окружающими – обсуждайте свои чувства и беспокойства с доверенными людьми;

6) Профессиональная помощь – если тревожность серьезно влияет на вашу жизнь, обратитесь за помощью к профессионалам.

Таблица 1 – Сравнение рабочих программ

| ВУЗ | Часы лекций | Часы семинаров | Всего часов | Различия в темах | |
|--|-------------|----------------|-------------|--|-------------------|
| | | | | КФУ | ИГСА |
| ОГУ, Оренбургский государственный университет | 54 | 78 | 396 | Криволинейные интегралы | Кратные интегралы |
| | | | | Комбинаторика, теория вероятностей, статистика | |
| КФУ, филиал Набережночелнинский институт | 108 | 108 | 576 | Теория вероятностей | |
| ИГСА, Ижевский государственная сельскохозяйственная академия | 98 | 138 | 504 | Теория вероятностей | |

Авторы исследования провели сравнительный анализ, представленных рекомендации по борьбе с МТ. Данные сравнения представлены в таблице 2.

Сравнивали между собой: изучение базовых принципов, регулярные практики, дополнительная помощь, разработка алгоритма решения задач, позитивное мышление, занятие спортом, релаксация и медитации, дневник чувств и общение с окружающими.

Выбранные критерии:

1. Эффективность – рассматривали действенность методов по борьбе с тревожностью;
2. Частота использования – как часто студенты пользовались методом;
3. Доступность – рассматривали, доступен метод всем или только узкому кругу людей;
4. Индивидуальные особенности – некоторые личные особенности человека могут влиять на выбор метода.

Оценивание критериев сравнения: «0» – отсутствие эффективности, «1» – низкая эффективность, «2» – средняя эффективность критерия, «3» – высокая эффективность.

Согласно таблице по оценке и сравнению методов борьбы с МТ по выбранным критериям, авторы исследования пришли к выводам о том, что:

1) самыми эффективными методами борьбы с тревожностью являются общение с одноклассниками, регулярная практика;

2) средними по эффективности – разработка алгоритма решения задач, занятие спортом, изучение базовых принципов и в некоторых случаях дополнительная помощь (учитывается доступность и индивидуальные особенности);

3) мало эффективными – настрой на положительное мышление, релаксация/медитация и дневник чувств.

По выбранным методам борьбы с МТ был составлен опрос для прохождения обучающимися технических специальностей с целью определения наиболее часто употребляемого и эффективного метода, по мнению студентов (рисунок 3).

По данным опроса была составлена диаграмма, на которой отображено распределение методов по борьбе с МТ зависимости от их способности помогать справляться с тревогой (рисунок 4).

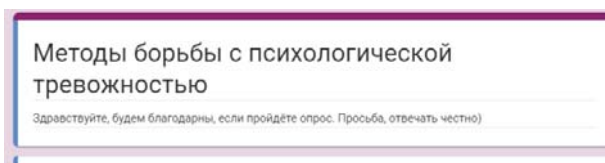


Рисунок 3 – Стартовая страница анкеты

Таблица 2 – Сравнение методов борьбы с тревожностью

| Методы | Эффективность | Частота использования | Доступность | Индивидуальные особенности |
|--|---------------|-----------------------|-------------|----------------------------|
| Изучение базовых принципов (+, -, /, *) | 1 | 2 | 3 | 2 |
| Регулярная практика | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Дополнительная помощь (преподаватель, репетитор, психолог) | 3 | 3 | 1 | 1 |
| Разработка алгоритма решения задач | 2 | 3 | 2 | 3 |
| Настрой на положительное мышление | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Занятие спортом | 3 | 3 | 1 | 2 |
| Релаксация/медитация/Метод экспрессивного письма | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Дневник чувств | 0 | 0 | 3 | 1 |
| Общение с одноклассниками/совместное решение проблемы | 3 | 3 | 2 | 2 |

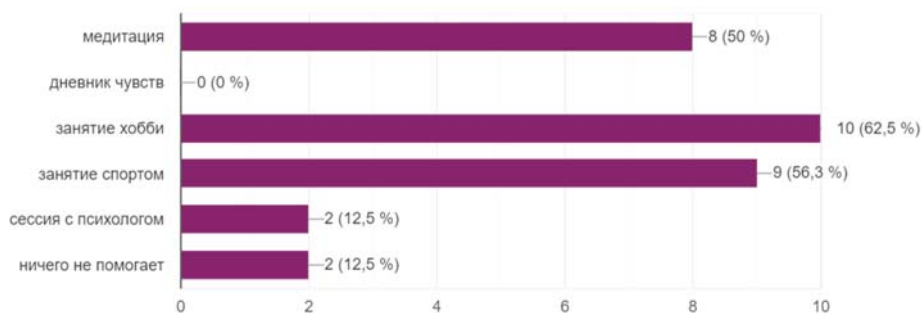


Рисунок 4 – Диаграмма распределения методов, в зависимости от их эффективности по борьбе с МТ, согласно данным опроса

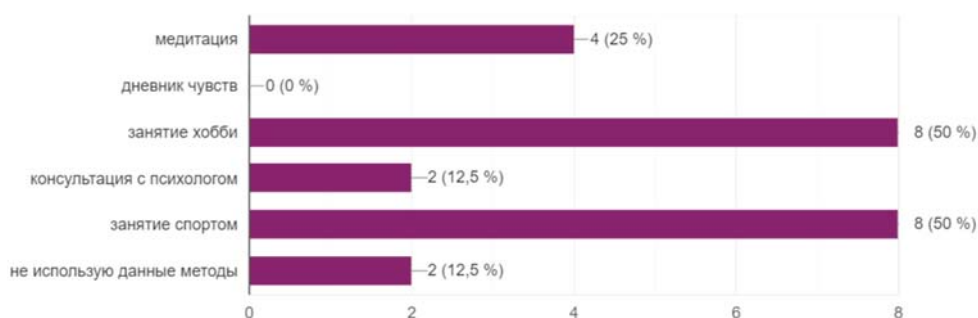


Рисунок 5 – Диаграмма распределения методов борьбы с МТ обучающихся по данным опроса, в зависимости от частоты применения метода

Также на рисунке 5 представлена диаграмма распределения методов борьбы с МТ обучающихся по данным опроса, в зависимости от частоты применения метода.

Таким образом, согласно сравнительной таблице методов и проведенному опросу было

выявлено, что самым популярным методом является – занятие спортом и хобби, а самый неэффективным методом – дневник чувств. Некоторые студенты редко практикуют сессию с психологом, так как это связано с финансовыми затратами.

29.11.2023

Список литературы:

1. Акопян, К.А. Влияние нейромодуляции на решение математических задач у лиц с высоким и низким уровнем математической тревожности: ВКР ФГАОУ ВО «Национальный Исследовательский Университет «Высшая Школа Экономики» / К.А. Акопян. – М., 2018. – 44 с
2. Чутко, Л.С. Клинико-психофизиологические проявления математической тревожности / Л.С. Чутко, Е.А. Яковенко, С.Ю. Сурушкина, Т.И. Анисимова, Д.В. Чередниченко // Клинический опыт. – 2022.
3. Галица, А. Психологические аспекты учебного процесса в высших учебных заведениях / А. Галица // Высшая школа. – 2013. – №1.
4. Аниськина, М.С. Роль факторов социальной среды в обучении математике в процессе психолого-педагогического сопровождения / М.С. Аниськина // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2016. – №2.
5. Богомолова, Е.П. Формирование программы по математике в техническом университете и качество математических знаний / Е.П. Богомолова // Образование и наука. – 2016. – №1 (130).
6. Гусев, В.А. Теория и методика обучения математике: психологические и педагогические основы [Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 458 с.)] / В.А. Гусев. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10».
7. Лапшова, А.В. Психолого-педагогическое сопровождение профессиональной подготовки студентов вуза / А.В. Лапшова, О.И. Ваганова, М.А. Малеева // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – №59-4. – С. 50-53.
8. Лунгу, К.Н. Систематизация приемов учебной деятельности студентов при обучении математике / К.Н. Лунгу. – М.:URSS, 2020. – 422 с.
9. Парыгина, С.А. Психолого-педагогические условия преодоления трудностей, возникающих у студентов вузов при изучении математики: автореф. дис. ... канд. психол. наук / С.А. Парыгина. – Курск, 2011. – 26 с.
10. Попов, Н.И. Методические подходы при экспериментальном обучении математике студентов вуза / Н.И. Попов, Е.Н. Никифорова // Интеграция образования. – 2018. – Т. 22, №1. – С. 193-206. – DOI: 10.15507/19919468.090.022.201801.193-206.

11. Прусова, Н.А. Методика обучения дискретной математике курсантов военного вуза с использованием электронного учебного пособия: автореф. ... канд. пед. наук / Н.А. Прусова. – Ярославль, 2017. – 23 с.
12. Филатов, В.В. Реализация профессиональной направленности обучения математическим дисциплинам в техническом вузе / В.В. Филатов, А.В. Гобыш // Вестник ТвГУ Сер.: Педагогика и психология. – 2020. – Вып. 1 (50). – С. 227-234.
13. Хозяинова, М.С. Обучение содержательному анализу математического материала при изучении алгебры в техническом вузе: автореф. ... канд. пед. наук / М.С. Хозяинова. – Сыктывкар, 2017. – 25 с.
14. Чухнов, А.С. Педагогические и методические аспекты неинвазивного мониторинга (на примере обучения математике в школе и вузе) / А.С. Чухнов, С.Н. Поздняков // Компьютерные инструменты в образовании. – 2020. – №4. – С. 113-145.
15. Ерилова, Е.Н. Актуальность использования средств наглядности в преподавании высшей математики / Е.Н. Ерилова, О.Н. Старжинская // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург: МНИЖ. – 2013. – №6, Часть 3. – С. 23-24.

References:

1. Hakobyan K. A. (2018) *The influence of neuromodulation on solving mathematical problems in people with high and low levels of mathematical anxiety: WRC of the Federal State Educational Institution of Higher Education «National Research University «Higher School of Economics»*. Moscow, 44 p
2. Chutko L.S., Yakovenko E.A., Surushkina S. Yu., Anisimova T.I., Cherednichenko D.V. (2022) Clinical and psychophysiological manifestations of mathematical anxiety. *Clinical experience*.
3. Galitsa A. (2013) Psychological aspects of the scientific process in higher educational institutions. *High school*, No. 1.
4. Aniskina M.S. (2016) The role of social environment factors in teaching mathematics in the process of psychological and pedagogical support. *Bulletin of the Association of Universities of Tourism and Service*, No. 2.
5. Bogomolova E.P. (2016) Formation of the mathematics program at the technical University and the quality of mathematical knowledge. *Education and Science*, No. 1 (130).
6. Gusev V.A. (2017) *Theory and methodology of teaching mathematics: psychological and pedagogical foundations*. Moscow: Laboratory of Knowledge, 458 p.
7. Lapshova A.V., Vaganova O.I., Maleev N.A. (2018) Psychological and pedagogical support of professional training of university students. *Problems of modern pedagogical education*, No. 59-4, pp. 50-53.
8. Lungu K.N. (2020) *Systematization of methods of educational activity of students in teaching mathematics*. M.:URSS, 422 p.
9. Parygina S.A. (2011) *Psychological and pedagogical conditions for overcoming difficulties encountered by university students in the study of mathematics*. PhD thesis. Kursk, 26 p.
10. Popov N.I., Nikiforova E.N. (2018) Methodological approaches in the experimental teaching of mathematics to university students. *Integration of education*, Vol. 22, No. 1, pp. 193-206. DOI: 10.15507/19919468.090.022.201801.193-206
11. Prusova N.A. (2017) *Methods of teaching discrete mathematics to cadets of a military university using an electronic textbook*. PhD thesis. Yaroslavl, 23 p.
12. Filatov V.V., Gobysh A.V. (2020) Implementation of the professional orientation of teaching mathematical disciplines in a technical university. *Bulletin of TvSU Ser.: Pedagogy and psychology*, Issue 1 (50), pp. 227-234.
13. Khoziainova M.S. (2017) *Teaching meaningful analysis of mathematical material in the study of algebra at a technical university*. PhD thesis. Syktvykar, 25 p.
14. Chukhnov A.S., Pozdnyakov S.N. (2020) Pedagogical and methodological aspects of noninvasive monitoring (on the example of teaching mathematics at school and university). *Computer tools in education*, No. 4, pp. 113-145.
15. Yerilova E.N., Starzhinskaya O.N. (2013) The relevance of using visual aids in teaching higher mathematics. *International Scientific Research Journal*. Yekaterinburg: MNIZH, No. 6, Part 3, pp. 23-24.

Сведения об авторах:

Кулиш Наталья Викторовна, доцент кафедры прикладной математики
Оренбургского государственного университета, кандидат педагогических наук
E-mail: natvikkul@mail.ru

Архипенко Татьяна Викторовна, студент кафедры механики материалов, конструкций и машин
Оренбургского государственного университета
E-mail: arhipenkotanya13@gmail.com

Рябова Анастасия Александровна, студент кафедры механики материалов, конструкций и машин
Оренбургского государственного университета
E-mail: nastaryabova2004@mail.ru

Балакин Игорь Николаевич, студент кафедры механики материалов, конструкций и машин
Оренбургского государственного университета
E-mail: igorbalakin780@gmail.com

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, д. 13