

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2024, Том 12, № 6 / 2024, Vol. 12, Iss. 6 <https://mir-nauki.com/issue-6-2024.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/05PDMN624.pdf>

DOI: 10.15862/05PDMN624 (<https://doi.org/10.15862/05PDMN624>)

5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Гуменникова, Ю. В. Некоторые аспекты организации самообразовательной деятельности студентов вузов при изучении математики / Ю. В. Гуменникова, Р. Н. Черницына, З. Ф. Камальдинова, Ф. Р. Ахмадуллин // Мир науки. Педагогика и психология. — 2024. — Т. 12. — № 6. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/05PDMN624.pdf>
DOI: 10.15862/05PDMN624

For citation:

Gumennikova Ju.V., Chernitsyna R.N., Kamaldinova Z.F., Akhmadullin F.R. Some aspects of the organization of self-educational activities of university students in the study of mathematics. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2024;12(6): 05PDMN624. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/05PDMN624.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)
DOI: 10.15862/05PDMN624

УДК 378

Гуменникова Юлия Валериевна

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Самара, Россия
Доцент кафедры «Высшая математика»
Кандидат физико-математических наук, доцент
E-mail: gumennikov@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8178-6353>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=305918

Черницына Рузиля Нябиуллиновна

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», Самара, Россия
Старший преподаватель кафедры «Высшая математика»
E-mail: y-abc@mail.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=649870

Камальдинова Зульфия Фаисовна

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара, Россия
Доцент кафедры «Информатика и вычислительная техника»
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: kamal_zzz@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9999-5436>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=767354

Ахмадуллин Фанис Ринатович

ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет», Самара, Россия
Доцент кафедры «Прикладная информатика»
Кандидат технических наук
E-mail: Fanis83ar@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3481-4374>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=503971

**Некоторые аспекты организации самообразовательной
деятельности студентов вузов при изучении математики**

Аннотация. В статье представлена разработанная авторами методика организации самообразовательной деятельности студентов вуза при изучении ими математики, в основу которой положена модель многоуровневой познавательной деятельности. Анализируя литературу, посвященную вопросам самообразования, самостоятельной работы и познавательной самообразовательной деятельности студентов, авторы приходят к необходимости увеличения количества часов, выделяемых на самостоятельную подготовку студентов, и, следовательно, к приоритетности задачи грамотной организации такой работы.

Авторы описывают четыре этапа познавательной деятельности студентов на репродуктивном и продуктивном уровнях. Приводятся конкретные примеры деятельности на каждом из них; отмечается, что достижение обучающимися третьего уровня познавательной деятельности уже является хорошим результатом. Показано применение разработанной модели при подготовке студентов строительной специальности в Приволжском государственном университете путей сообщения.

В качестве примеров заданий, соответствующих первым трем уровням познавательной деятельности приводятся математические и прикладные задачи из разделов «Аналитическая геометрия», «Математический анализ» и «Математическая статистика». Заданием четвертого уровня выступает работа «Замечательные кривые и их практическое применение».

В статье также представлены результаты апробации разработанной модели познавательной деятельности. Эффективность предложенной методики доказывает сравнение результатов экзаменов, когда обучение на первом году велось традиционно, а на втором — с применением представленной модели. В частности, оценки «отлично» и «хорошо» во втором семестре составляли 19,3 % и 26,1 % от общего количества соответственно, в четвертом семестре, эти показатели значительно улучшились и составили 28,9 % и 35,1 %.

Ключевые слова: самообразование; самообразовательная деятельность студентов; самостоятельная работа; репродуктивная и продуктивная деятельность; уровни познавательной деятельности; аудиторские и внеаудиторские занятия; математические задания; учебный процесс

Введение

В современном мире трудно недооценить роль самообразования и саморазвития в формировании гармонично развитой личности. Самообразование представляет собой деятельность познавательного характера, осуществляемую целенаправленным образом и ориентированную на получение знаний в какой-либо определенной области [1]. Самообразование становится результативным в том случае, если субъект демонстрирует интерес по отношению к исследуемому материалу, самостоятельно изучает его. Если личность проявляет интерес к самообразованию, это позволяет заявить о ее самостоятельности. Одним из наиболее значимых компонентов самообразовательной деятельности выступает самостоятельная работа.

Понятие «самостоятельная работа» по-разному понимается различными исследователями. Так, к примеру, С.И. Архангельский придерживается точки зрения, в соответствии с которой самостоятельная работа — это самостоятельное нахождение обучающимся той информации, которая ему требуется в связи с изучением какого-либо предмета. Кроме того, при осуществлении самостоятельной работы, по предположению автора, индивид приобретает новые знания, учится использовать их на практике [2]. А.Г. Молибог обращает внимание на то, что самостоятельная деятельность является многокомпонентной: она образована, во-первых, подготовкой к зачетным мероприятиям, во-вторых, восприятием и осмыслением исследуемого материала, в-третьих, выполнением разнообразных зачетных работ. Особенности проведения

самостоятельной работы студентами вузов исследовались таким специалистом, как В.В. Давыдов. Он полагает, что самостоятельная работа предполагает совокупность мер, реализация которых позволяет студенту подготовиться к дальнейшей работе по профессии [3]. А.В. Ляудис заявляет о том, что самостоятельная работа — это совокупность педагогических условий, при которых образовательная деятельность студентов ведется эффективным образом даже при отсутствии преподавателя [4].

Примем, что самообразование представляет собой комплекс мероприятий по самоподготовке студентов, проводимых как в аудиторных, так и во внеаудиторных условиях. Целью осуществления студенческой самоподготовки является достижение уровня развития профессиональных компетенций, соответствующего минимальным требованиям, заложенным во ФГОС ВПО.

Вопросы организации самообразовательной деятельности студентов продолжают исследоваться и в настоящее время [5–8]. Например, Т.В. Триндюк в работе [5] показывает актуальность проблемы формирования готовности студента к самообразованию и самоорганизации, предлагая использовать деловые и интеллектуальные игровые технологии в процессе обучения высшей математике. М.И. Таджибаева и М.И. Абдуллозоде предлагают модульно-рейтинговую технологию взаимодействия педагога и студента, позволяющую повысить уровень профессиональной подготовки обучающегося и уменьшить нагрузку на преподавателя [6]. Н.А. Иванищева и Л.А. Кочемасова показывают, что в проявлении профессиональной компетентности ключевыми факторами являются познавательный мотив и мотив самореализации; доказывают, что в трансформирующей образовательной среде необходимо создание педагогических конструкторов, позволяющих отойти от традиционных методов самообразования, заменив их собственными моделями технологий научно-практического обучения [7]. Авторы настоящего исследования также неоднократно обращались к рассмотрению различных аспектов организации самообразовательной деятельности студентов [9; 10].

Авторы работы считают, что в сегодняшних условиях преобладающими становятся два вектора развития учебного процесса. Первый предполагает, что самостоятельная работа, выполняемая студентами в аудиторных условиях, должна быть максимизирована по объему. Использование данного вектора предполагает применение принципиально новых форм организации учебных занятий. Эти формы должны быть подобраны таким образом, чтобы студенты могли самостоятельно изучать предлагаемый им материал, эффективно применять его на практике, тем самым совершенствуя свою профессиональную подготовленность.

Суть второго вектора развития образовательных технологий заключается в увеличении количества самостоятельных занятий, которые осуществляются студентами вне аудитории вуза. Этот вектор характеризуется также расширением возможностей для выстраивания индивидуальных образовательных траекторий [11–13].

Если студент на систематической основе осуществляет самостоятельную образовательную деятельность, то он может улучшить свои навыки в плане самообразования, а также оказаться вовлеченным в целенаправленный познавательный процесс.

Многоуровневая структура самообразовательной деятельности студентов

В данной работе рассмотрим методологию разработки и внедрения в процесс изучения математики в вузе многоуровневой структуры познавательной самообразовательной деятельности студентов (ПСОДС), а, также, результаты ее применения.

За первый уровень репродуктивной деятельности студента примем простое узнавание уже известного ему образа. Этот уровень осваивается студентом во время аудиторных занятий, под контролем преподавателя. На втором уровне происходит установление логических связей

между несколькими, уже известными, объектами. Здесь имеется в виду уже внеаудиторная работа студента по заданию преподавателя. Переход на следующий, продуктивный уровень возможен только при условии успешного освоения вышеприведенных уровней репродуктивной деятельности.

Третий уровень модели самообразовательной деятельности подразумевает применение студентом изученных алгоритмов к решению нетипичных задач, требующих изменения или уточнения уже изученного материала. На этом уровне студент учится приобретать, анализировать и использовать новую для себя информацию. На четвертом же, высшем уровне, должны приобретаться творческие навыки, здесь ставятся нестандартные задачи, требующие неизвестных для обучающегося подходов.

Приведем конкретные примеры деятельности, относящейся к каждому из четырех рассмотренных выше уровней познавательной деятельности студентов (ПДС). В частности, к первому уровню ПДС при изучении математики можно отнести следующие задания:

- формулирование основных аксиом, теорем, определений;
- описание признаков, присущих изучаемым учебным элементам;
- составление рисунков и графиков, связанных с изучаемыми явлениями;
- подбор необходимого выражения из определенной совокупности формул;
- решение задач, предполагающих исключительно использование известных для студента формул и выражений;
- осуществление вычислений в соответствии с известной схемой.

Второй уровень ПДС подразумевает следующие умения:

- изложение теоретических положений с доказательством;
- изложение математической информации, которая находится в каком-либо издании, материале;
- изложение вывода формул, доказательств теорем;
- решение типовых задач в соответствии с установленным алгоритмом;
- создание иллюстративного материала к задачам, решаемым в соответствии с установленным алгоритмом.

Деятельность, относящаяся к категории продуктивных, заключается не в повторении уже освоенных действий, а в применении этих действий по отношению к новым объектам. Когда студент занимается продуктивной деятельностью, то он либо видоизменяет известный ему алгоритм решения задачи, либо создает полностью новый алгоритм, конструируя его из частей нескольких ранее изученных. Итогом продуктивной деятельности становится творческое использование ранее усвоенного материала по отношению к тем объектам, ранее не известным для студента. Когда продуктивная деятельность завершается, создается информация, выступающая как новая по отношению к образовательному процессу. Продуктивная деятельность относится к одному из двух типов (третий и четвертый уровни ПДС). Решение нестандартной задачи с использованием алгоритмов, уже известных студенту — это продуктивная деятельность на третьем уровне. Если же студент занимается научно-исследовательской работой, то можно говорить о четвертом уровне ПДС. На этом уровне студент уже готов к получению принципиально новой информации, ее анализу, обработке и трансформации к результатам, обладающим некоторой научной значимостью и пригодной для публикации в специализированных изданиях.

Примерами ведения продуктивной деятельности (третий уровень ПДС) при изучении высшей математики могут быть:

- развитие положений, уже являющихся известными, на основе приобретенных знаний;
- формулирование задач, определение данных в соответствии с имеющимися иллюстрациями или графиками;
- использование общетеоретических положений применительно к задачам нетипового характера.

Что касается самого высокого, четвертого уровня ведения самостоятельной образовательной деятельности, то в качестве примеров здесь можно рассматривать следующие:

- реферирование и аннотирование литературных источников, содержащих сведения, касающиеся изучаемой темы, с последующим изложением результатов произведенной работы на занятии;
- решение задачи в соответствии с формулой или методами, найденными студентом самостоятельно;
- использование имеющихся знаний по математике в работе с задачами прикладного характера и задачами, возможными в будущей профессиональной деятельности;
- использование информации, имеющейся в учебных изданиях, а также в научной литературе, для формулирования новых выводов.

Отметим, что в основном, при изучении математики, хорошим результатом считается достижение студентом третьего уровня, четвертый же уровень — творческий — не может быть массовым и обязательным для всех.

Апробация многоуровневой структуры самообразовательной деятельности при изучении математики студентами вуза

Покажем применение описанной выше модели ПСОДС в учебном процессе при изучении математики студентами строительной специальности Приволжского Государственного университета путей сообщения (ПривГУПС). В таблице 1 продемонстрированы примеры математических заданий, относящихся к первым трем уровням ПДС.

Если студенты демонстрировали полное отсутствие знаний по какой-либо теме, то начальный уровень усвоения этой темы считался нулевым. Переход с нулевого на первый уровень усвоения знаний осуществлялся сразу после того, как студенты становились способными вести репродуктивную деятельность на первом уровне. При этом все операции по узнаванию осуществляются студентами только после того, как им предоставляется какая-либо подсказка (в зависимости от ситуации она может быть как явной, так и неявной). Данный уровень знаний формируется в ходе проведения лекций. Когда студент достигает первого уровня развития, то он правильно воспринимает учебную информацию, может корректно ее обработать, запомнить, а также понять, как использовать ее для разрешения простейших задач.

На втором уровне студент учится применять уже полученные им знания. Формирование данного уровня происходит либо на практических занятиях, под руководством педагога, либо самостоятельно, при выполнении индивидуальных домашних заданий (типовых расчетов). При этом производится формирование навыков работы с более сложными практическими задачами. Чтобы добиться такого уровня, необходимо постоянно возвращаться к изученному материалу

в ходе аудиторных занятий, акцентировать внимание на том, чтобы студенты работали с материалом в ходе внеаудиторных занятий.

Таблица 1

Примеры заданий, иллюстрирующих уровни познавательной деятельности

	Первый уровень ПДС	Второй уровень ПДС	Третий уровень ПДС
1	Ознакомление с каноническими уравнениями линий второго порядка; установление взаимосвязи между уравнениями и рисунками этих линий	Определение вида и всех параметров кривой по заданному общему уравнению второго порядка; уравнения и построение кривых, заданных параметрически и в полярных координатах	Решение задач, связывающих кривые линии с прямыми, плоскостями, поверхностями; задач из физики и механики; задач на практическое применение замечательных кривых второго порядка
2	Формулировки теорем Ролля, Лагранжа, Коши	Доказательство указанных теорем	Решение задач исследования функции на монотонность, экстремумы; практических задач на отыскание наибольших (наименьших) значений с заданными ограничениями
3	Ознакомление с основными понятиями и формулами математической статистики	Решение отдельных задач на построение и анализ вариационных рядов; построение эмпирических функций распределения случайных величин; проверка гипотезы о законе распределения	Выполнение курсовой работы «Статистическая обработка результатов измерений основных параметров рельсовой колеи»

Разработано авторами

На третьем уровне ПДС на первый план выходит практическая направленность уже освоенных знаний и умений. Авторы могут рекомендовать на этом этапе давать для решения как можно больше прикладных задач, по возможности профессиональной направленности, требующих самостоятельного поиска методов и способов их решения. Четвертый уровень предполагает наличие творческого или научно-исследовательского начала и не может являться обязательным для всех обучающихся. К примеру, после темы «Кривые второго порядка» авторы работы предлагают студентам самостоятельно изучить некоторые замечательные кривые (циклоиды, кардиоиду, лемнискату Бернулли и пр.), научиться их строить, определять вид при изменении параметров. Ставятся следующие задачи: подобрать кривую с переменным радиусом кривизны, наиболее подходящую на роль переходной кривой для сопряжения прямолинейных участков железнодорожного полотна, позволяющую уменьшить нагрузку, и, следовательно, износ подвижного состава и верхнего строения пути; рассчитать ее параметры для конкретного участка железной дороги, сделать соответствующий чертеж.

Результаты применения многоуровневой структуры самообразовательной деятельности студента

В ПривГУПС в 2023–2024 учебном году предложенная авторами методика применялась в учебном процессе при обучении студентов второго курса специальности 23.05.06, притом, что на первом году обучения студенты занимались математикой без ее применения. Критерием эффективности внедрения методики выберем экзаменационные оценки по математике за второй (традиционное обучение) и четвертый (обучение с применением разработанной авторами методики) семестры. Результаты экзаменов с указанием количества и качества полученных оценок представлены в таблице 2. Всего во втором семестре сдавали математику 119 человек, в четвертом — 114 человек.

Таблица 2

Экзаменационные оценки по математике по семестрам

Семестр \ Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Второй семестр	23	31	35	30
Четвертый семестр	33	40	21	20

Разработано авторами

Из приведенной таблицы видно, что применение методики привело к увеличению количества «пятерок» и «четверок» и уменьшению «троек» и «двоек». В частности, если оценки отлично и хорошо во втором семестре составляли 19,3 % и 26,1 % от общего количества соответственно, то в четвертом семестре, эти показатели значительно улучшились и составили 28,9 % и 35,1 %. Такое существенное повышение качества математических знаний однозначно подтверждает эффективность предложенной авторами многоуровневой модели ПСОДС.

Заключение

Разработанная авторами методика организации самообразовательной деятельности студентов, основана на модели многоуровневой познавательной деятельности. Задачей преподавателя является тщательный подбор материала, предлагаемый студентам для изучения в ходе аудиторных и внеаудиторных занятий, точное выстраивание образовательных траекторий, проведение творческо-поисковых мероприятий. Разные темы могут требовать освоения на отличающихся уровнях. Перед изучением нового материала необходимо определить степень его важности для специалистов конкретного профиля, и в зависимости от этого выбрать, на чем именно будет делаться акцент в ходе проведения занятий, какие типы организации самостоятельной деятельности студентов следует задействовать наиболее активно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байденко, В.И. Болонский процесс: проблемы, опыт, решения / В.И. Байденко; В.И. Байденко; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Исследовательский центр проблем качества подгот. специалистов Московского гос. ин-та стали и сплавов (технологического ун-та), Каф. системных исслед. — Москва: Исследовательский центр проблем качества подгот. специалистов, 2006. — 94 с. — ISBN 5-7563-0339-1. — EDN QVFUMF.
2. Профессор М.А. Криштал и его научная школа / С.И. Архангельский, М.А. Выбойщик, В.В. Гаевский [и др.]. — 2-е издание, дополненное. — Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2019. — 235 с. — ISBN 978-5-8259-1460-2. — EDN ICNHMK.
3. Давыдов, В.В. Научно-исследовательская работа студентов на предприятиях — основа подготовки инженерных кадров по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса / В.В. Давыдов, Е.Н. Величко, А.Ю. Карсеев // Современное образование: содержание, технологии, качество. — 2014. — Т. 1. — С. 59–61. — EDN VBPUWZ.
4. Ляудис, В.Я. Память в процессе развития / В.Я. Ляудис. — Москва: Издательство Московского университета, 1976. — 253 с.

5. Триндюк, Т.В. Использование игровых технологий для формирования готовности студентов технического вуза к профессиональной самоорганизации и самообразованию / Т.В. Триндюк // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. — 2023. — Т. 25, № 93. — С. 52–61. — DOI 10.37313/2413-9645-2023-25-93-52-61. — EDN VFКTYQ.
6. Таджибаева, М.И. Организация самообразования студентов при изучении русского и английского языков в условиях кредитной технологии обучения / М.И. Таджибаева, М.И. Абдуллозоде // Вестник Института развития образования. — 2023. — № 2(42). — С. 5–9. — EDN OWERWS.
7. Иванищева, Н.А. Самообразование как тренд парадигмы культуры знаний студента педагогического университета / Н.А. Иванищева, Л.А. Кочемасова // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2021. — № 1(229). — С. 22–30. — DOI 10.25198/1814-6457-229-22. — EDN PLYCEB.
8. Aspects of the mathematical education of engineering students at the HTW Dresden — University of Applied Sciences and at the Samara State Transport University / E. Klimova, T. Rudina, N. Arkhipova, N. Evdokimova // AIP Conference Proceedings, Perm, 01–03 мая 2021 года. — Perm, 2021. — P. 100009. — DOI 10.1063/5.0063543. — EDN RHYNTJ.
9. Гуменникова, Ю.В. Организация самостоятельной работы бакалавров направления "экономика" при изучении математики / Ю.В. Гуменникова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. — 2021. — Т. 23, № 81. — С. 5–10. — DOI 10.37313/2413-9645-2021-23-81-5-10. — EDN DYMOUL.
10. Черницына, Р.Н. Модели формирования самообразовательной деятельности бакалавров университета / Р.Н. Черницына, Ю.В. Гуменникова, К.В. Гуменников // Наука и культура России. — 2021. — Т. 1. — С. 242–246. — EDN PAMTWU.
11. Чеканушкина, Е.Н. Организация индивидуальных траекторий обучения будущих технических специалистов в образовательном пространстве вуза / Е.Н. Чеканушкина, Е.Н. Рябинова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. — 2022. — Т. 24, № 84. — С. 31–39. — DOI 10.37313/2413-9645-2022-24-84-31-39. — EDN PEBEAA.
12. Matrix model of cognitive activity as one of the meta basis of digital education / N.A. Tymoschuk, E.N. Ryabinova, O.A. Sapova, V. Oddo // Advances in Intelligent Systems and Computing. — 2020. — Vol. 908. — P. 481–493. — DOI 10.1007/978-3-030-11367-4_48. — EDN YMLCBA.
13. Компетентностный подход к организации самообразовательной деятельности студентов / Е.Н. Рябинова, Т.Б. Тарабрина, В.П. Кузнецов, Р.Н. Хайруллина // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. — 2013. — № 2(20). — С. 207–213. — EDN RSZECN.

Gumennikova Julia Valerievna

Volga State Transport University, Samara, Russia
E-mail: gumennikov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8178-6353>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=305918

Chernitsyna Ruzilya Nyabiullova

Volga State Transport University, Samara, Russia
E-mail: y-abc@mail.ru

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=649870

Kamaldinova Zulfiya Faisovna

Samara State Technical University, Samara, Russia
E-mail: kamal_zzz@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9999-5436>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=767354

Akhmadullin Fanis Rinatovich

Samara State University of Economics, Samara, Russia
E-mail: Fanis83ar@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3481-4374>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=503971

Some aspects of the organization of self-educational activities of university students in the study of mathematics

Abstract. The article presents the methodology developed by the authors for organizing self-educational activities of university students in their study of mathematics, which is based on the model of multi-level cognitive activity. Analyzing the literature devoted to the issues of self-education, independent work and cognitive self-educational activities of students, the authors come to the need to increase the number of hours allocated for independent preparation of students, and, consequently, to the priority of the task of competent organization of such work.

The authors describe four stages of students' cognitive activity at the reproductive and productive levels. Specific examples of activity at each of them are given; it is noted that achieving the third level of cognitive activity by students is already a good result. The application of the developed model in the preparation of students of the construction specialty at the Volga State Transport University is shown.

As examples of tasks corresponding to the first three levels of cognitive activity, mathematical and applied problems from the sections «Analytical Geometry», «Mathematical Analysis» and «Mathematical Statistics» are given. The task of the fourth level is the work «Remarkable Curves and Their Practical Application». The article also presents the results of testing the developed model of cognitive activity. The effectiveness of the proposed methodology is proven by a comparison of the exam results when training in the first year was conducted traditionally, and in the second — using the presented model. In particular, the grades «excellent» and «good» in the second semester were 19,3 % and 26,1 % of the total, respectively, in the fourth semester, these indicators significantly improved and amounted to 28,9 % and 35,1 %.

Keywords: self-education; self-educational activities of students; independent work; reproductive and productive activities; levels of cognitive activity; classroom and extracurricular activities; mathematical tasks; educational process