

**Н. А. Прусова**

### **Использование профессионально-ориентированных задач в обучении дискретной математике курсантов военного вуза**

Дискретная математика является важным звеном военного образования. Умение проводить анализ, композицию и декомпозицию информационных комплексов и информационных процессов дискретными методами – обязательное квалификационное требование к военным специалистам в области автоматике. Дискретная математика служит теоретической базой научной дисциплины «Информатика». Одним из средств реализации связей дискретной математики с общетехническими и специальными дисциплинами является использование на занятиях прикладных и профессионально-ориентированных задач. В статье рассматриваются сущность понятий «прикладная задача», «профессионально-ориентированная задача», сформулированы функции профессионально-ориентированных задач, подчеркивается важность использования таких задач при обучении дискретной математике курсантов военного вуза.

Целью работы является создание комплекса профессионально-ориентированных задач с различным уровнем сложности. Автором предложены три уровня сложности задач, приведены примеры. На основании изученных материалов и опыта работы сформулированы требования, предъявляемые к профессионально-ориентированным задачам, используемым при обучении дискретной математике курсантов военного вуза. С помощью таблицы согласования установлены связи задач и разделов дисциплины «Информатика». Источники, цитируемые в настоящей статье, отражают современную точку зрения на исследуемую проблему.

Ключевые слова: профессионально-ориентированные задачи, прикладные задачи, дискретная математика, комплекс профессионально-ориентированных задач, военный вуз.

**N. A. Prusova**

### **Use of Professional Focused Tasks in Training Military Higher Education Institution Cadets Discrete Mathematics**

Discrete Mathematics is an important link of military education. An ability to carry out the analysis, composition and decomposition of information complexes and information processes by discrete methods is an obligatory qualification requirement to military experts in the field of automatic equipment. Discrete Mathematics forms a theoretical base of the scientific discipline «Informatics». One of means to implement links of Discrete Mathematics with all-technical and special disciplines is the use of applied and professional focused tasks at lessons. In the article here is considered the essence of the concepts «an applied task», «a professional focused task», functions of the professional focused tasks are formulated, importance of the use of such tasks in training Discrete Mathematics of military higher education institution cadets is emphasized.

The purpose of the work is to develop the complex of the professional focused tasks with a various level of complexity. The author offered three levels of tasks complexity, examples are given. Requirements imposed to the professional focused tasks are formulated on the basis of the studied materials and experience, which are used in training Discrete Mathematics of military higher education institution cadets. By means of the table of coordination there are determined links of such tasks and sections of the discipline «Informatics». The sources, quoted in the present article, reflect the modern point of view on the studied problem.

Keywords: professional focused tasks, applied tasks, Discrete Mathematics, a complex of professional focused tasks, a military higher education institution.

Современный этап модернизации российского образования выдвигает повышенные требования к качеству профессиональной подготовки будущих офицеров. Основная цель – подготовка высококвалифицированного специалиста соответствующего уровня и профиля, компетентного в своей области. Это требует новых, более эффективных, путей организации учебно-воспитательного процесса в военном вузе.

Значительную роль в подготовке будущих офицеров играет математическое образование. Обязательными его требованиями в военном вузе

являются фундаментальность математической подготовки, ориентированность курса математики на практику, преемственность математической подготовки на всех ступенях образования. В военном вузе математика выступает как особая образовательная дисциплина, так как является фундаментом для изучения других общеобразовательных, общетехнических и специальных дисциплин.

В подготовке военных специалистов специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения»

дискретной математике отводится значительное место. Методы дискретной математики используются в таких дисциплинах, как программирование, информатика, цифровые устройства, сетевые технологии, вычислительные сети, теоретические основы радиолокации и радионавигации и др. Дискретная математика является инструментарием исследования и прогнозирования, служит теоретической базой научной дисциплины «Информатика». Как отметил Е. А. Перминов [3], дискретная математика является математической основой информатизации всех областей деятельности.

Традиционная практика обучения дискретной математике приводит к тому, что многие курсанты не осознают значимости получаемых знаний, не видят связи между дискретной математикой и другими дисциплинами. Одним из средств реализации межпредметных связей дискретной математики с общетехническими и специальными дисциплинами является использование на занятиях прикладных и профессионально-ориентированных задач.

В педагогической литературе существуют разнообразные подходы к определению понятия «прикладная задача». Например, И. М. Шапиро [7] задачу прикладного характера понимает как задачу, фабула которой раскрывает приложения математики в смежных учебных дисциплинах, знакомит с ее использованием в организации, технологии современного производства, в сфере обслуживания, в быту, при выполнении трудовых операций. Похожее определение дает и А. А. Столяр: «Когда в какой-нибудь области науки (не математики), техники или практической деятельности возникает задача, она не является математической по своему содержанию. Это задача физическая, биологическая, химическая, техническая и т. д. Когда же хотят такую задачу решать математическими средствами, ее называют прикладной (по отношению к математике)» [5].

Определение, данное Н. А. Терешиним, на наш взгляд, наиболее точно описывает суть понятия «прикладная задача»: «Прикладная задача – это задача, поставленная вне математики и решаемая математическими средствами» [6].

В большинстве исследований нет четкого разделения понятий профессиональной и прикладной направленности. Как правило, использован термин «прикладная задача», в то время как зачастую при этом имеют в виду «профессионально-ориентированную задачу».

Профессионально-ориентированная задача, по мнению Н. В. Скоробогатовой, это некоторая абстрактная модель реальной проблемной ситуации прикладного характера в профессиональной сфере деятельности, сформулированная в вербальной, знаковой или образно-графической форме и решаемая математическими средствами [4].

В нашей работе профессионально ориентированная задача понимается как задача, условие и требование которой определяют модель некоторой ситуации, возникающей в профессиональной сфере деятельности офицера, а исследование этой ситуации осуществляется средствами математики.

Можно выделить следующие функции профессионально-ориентированных задач:

- развитие профессиональной мотивации;
- выявление и актуализация механизмов интеграции математических и специальных знаний;
- совершенствование навыков самоконтроля и рефлексии поведения;
- формирование интеллектуальной восприимчивости, гибкости, подвижности мысли как проявлений творческого мышления студентов [1].

Однако на практических занятиях по дискретной математике профессионально-ориентированные задачи решаются редко. Существует ряд причин, препятствующих более активному использованию такого рода задач.

Во-первых, в учебниках и учебно-методических пособиях по дискретной математике практически отсутствуют профессионально-ориентированные задачи по военно-инженерному профилю. А уровень сложности у существующих задач достаточно высок, что порой затрудняет работу слабо подготовленной аудитории курсантов.

Во-вторых, не хватает времени для их решения в рамках учебного процесса.

В-третьих, сложившаяся практика преподавания курса дискретной математики не всегда позволяет преподавателям гибко реагировать на изменившиеся требования и включать в учебный процесс профессионально-ориентированные задачи.

В своих работах Е. А. Зубова [1] и Н. В. Скоробогатова [4] определили функции, выделили критерии отбора и предложили реализацию комплекса профессионально-ориентированных задач на основе наглядного моделирования для инженерных специальностей технического вуза. Как известно, в военном вузе организация обучения, область знаний и сфера деятельности значительно отличаются от гражд-

данских технических вузов. Следовательно, возникает проблема создания и внедрения в учебный процесс военного вуза комплекса профессионально-ориентированных задач по дискретной математике, которые дали бы достаточный материал и дидактическую основу для формирования профессиональной мотивации будущих офицеров.

Сказанное выше позволяет сформулировать требования, предъявляемые к профессионально ориентированным задачам, используемым в рамках математической подготовки курсантов военного вуза:

- задача должна описывать ситуацию, возникающую в профессиональной деятельности;
- в задаче должны быть неизвестны характеристики некоторого профессионального объекта или явления, которые надо исследовать с помощью средств дискретной математики;
- решение задач должно способствовать прочному усвоению математических знаний, приемов и методов, являющихся основой профессиональной деятельности будущего офицера;
- задачи должны обеспечить усвоение взаимосвязи математики с общетехническими и специальными дисциплинами;
- содержание профессионально-ориентированной математической задачи определяет пропедевтический этап изучения понятий специальных дисциплин;
- комплекс задач должен быть построен по принципу возрастающей сложности;
- решение задач должно обеспечивать математическое и профессиональное развитие личности курсанта, мотивировать его к изучению дискретной математики.

Основываясь на критериях отбора, функциях профессионально-ориентированных задач и опыта коллег, мы разработали комплекс задач, структурированный по уровням сложности. Проведенный анализ решения профессионально-ориентированных математических задач позволил выделить следующие уровни сложности:

**Первый уровень** обеспечивается решением задач на основе использования понятий или формул дискретной математики.

Например, это тип задач «Распределение обязанностей в группе»:

1. Сколькими способами можно составить патруль из двух курсантов и одного офицера, если имеется 30 курсантов и 3 офицера?

2. В караул заступают 2 офицера, 4 сержанта и 10 курсантов. Сколькими способами можно

сформировать караул из 10 офицеров, 20 сержантов и 100 курсантов?

Задача «Печатная плата»: Инженер Иванов придумал схему печатной платы (рисунок 1). В качестве проводников, соединяющих эти приборы, служат напыленные металлические дорожки. Поскольку проводники не изолируются, то дорожки не должны пересекаться. Если это может произойти, то одну из дорожек переносят на другую сторону платы. Плата состоит из 9 приборов и 17 проводников. Схема платы представлена на рисунке 3. Можно ли изготовить такую плату так, что все проводники будут расположены на одной ее стороне? [2]

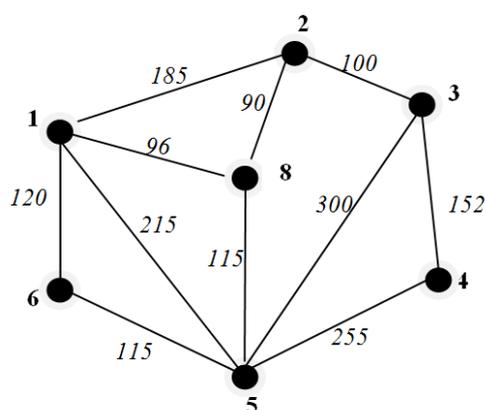


Рисунок 1

**Второй уровень** обеспечивается решением задач, требующих применения метода или алгоритма дискретной математики.

Например, тип задач «Телефонная связь». На полигоне нужно создать полевую телефонную связь, соединяющую все наблюдательные пункты. Телефонные линии решили проводить вдоль дорог. Схема участка изображена на рисунке 2, где наблюдательным пунктам соответствуют вершины графа и указаны длины дорог между ними. Каким образом провести телефонные провода, чтобы их общая длина была минимальной?

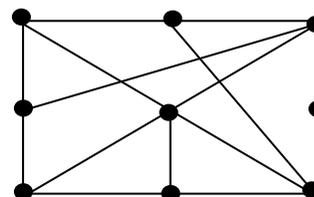


Рисунок 2

Задача «Компьютерная сеть». Инженеру Иванову необходимо объединить шесть ЭВМ в сеть. Каждые две из шести ЭВМ соединены своим проводом. Имеются провода пяти разных цветов.

Укажите, как соединить сеть так, чтобы из каждой ЭВМ выходило пять проводов разного цвета.

**Третий уровень** обеспечивается решением задач, предполагающим использование методов и алгоритмов дискретной математики и аппарата смежных дисциплин.

Например, тип задач «Схемы и цепи». Упростить релейно-контактную схему (рисунок 3), используя формулы алгебры логики.

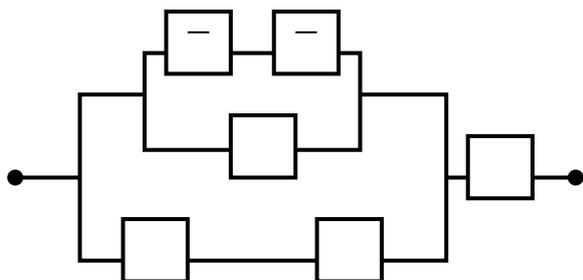


Рисунок 3

Для того чтобы профессионально ориентированные задачи в должной мере служили средством формирования профессиональных качеств личности курсанта, необходимо организовать их систематическое и целенаправленное использование в процессе обучения дискретной математике.

Реализация комплекса профессионально-ориентированных задач в курсе математики не только устанавливает связи со специальными дисциплинами, но и позволяет аккумулировать математические знания в одно целое, а также способствует формированию профессиональных умений и навыков, моделированию профессиональной деятельности будущего офицера [1]. В таблице 1 представлена взаимосвязь профессионально-ориентированных задач, часть из которых была рассмотрена выше, и разделов дисциплины «Информатика».

Таблица 1

Разделы дисциплины «Информатика»	Типы профессионально-ориентированных задач	Основы информатики и программирование	Элементы теоретической информатики	Программное обеспечение вычислительных систем	Арифметические основы вычислительной техники	Моделирование систем	Вычислительные сети
1	Распределение обязанностей в группе						
2	Нахождение минимального пути						
3	Телефонная связь						
4	Печатная плата						
5	Схемы и цепи						
6	Планирование						
7	Турниры						
8	Компьютерная сеть						
9	Задача маршрутизации						

В процессе исследования и решения профессионально-ориентированных задач курсантам приходится выполнять самые разные мыслительные операции, изобретать субъективно новые способы действия, актуализировать собственный опыт решения задач и дополнять его новыми

возможными связями между математическими объектами.

При решении профессионально-ориентированных задач у курсантов формируются и развиваются такие качества, как умение применять основные понятия математики, умение пространственно мыслить, умение анализи-

ровать и оценивать по определенным критериям изученные явления, процессы, объекты, ответственность за свои действия, аккуратность в работе и организованность.

#### Библиографический список

1. Зубова, Е. А. Формирование творческой активности будущих инженеров в процессе обучения математике на основе исследования профессионально ориентированных задач в процессе обучения математике [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / Е. А. Зубова. – Ярославль, 2008. – 189 с.
2. Мельников, О. И. Занимательные задачи по теории графов [Текст] / О. И. Мельников. – Минск : ТетраСистемс, 2001. – 144 с.
3. Перминов, Е. А. Методическая система непрерывного обучения дискретной математике в школе и вузе [Текст]: дис. ... д-ра педагогических наук / Е. А. Перминов. – Саранск, 2007. – 308 с.
4. Скоробогатова, Н. В. Наглядное моделирование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / Н. В. Скоробогатова. – Ярославль, 2006. – 183 с.
5. Столяр, А. А. Педагогика математики [Текст] / А. А. Столяр. – Минск : Вышэйная школа, 1986. – 414 с.
6. Терешин, Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики [Текст] / Н. А. Терешин. – М. : Просвещение, 1990. – 96 с.
7. Шапиро, И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании

математики: Кн. для учителя [Текст] / И. М. Шапиро. – М. : Просвещение, 1990. – 96 с.

#### Bibliograficheskiy spisok

1. Zubova, E. A. Formirovanie tvorcheskoj aktivnosti budushhih inzhenerov v processe obuchenija matematike na osnove issledovaniya professional'no orientirovannyh zadach v processe obuchenija matematike [Tekst] : dis. ... kand. ped. nauk / E. A. Zubova. – Jaroslavl', 2008. – 189 s.
2. Mel'nikov, O. I. Zanimatel'nye zadachi po teorii grafov [Tekst] / O. I. Mel'nikov. – Minsk : TetraSystems, 2001. – 144 s.
3. Perminov, E. A. Metodicheskaja sistema nepreryvnogo obuchenija diskretnoj matematike v shkole i vuze [Tekst] : dis. ... d-ra pedagogicheskikh nauk / E. A. Perminov. – Saransk, 2007. – 308 s.
4. Skorobogatova, N. V. Nagljadnoe modelirovanie professional'no-orientirovannyh zadach v obuchenii matematike studentov inzhenernyh napravlenij tehniceskikh vuzov [Tekst] : dis. ... kand. ped. nauk / N. V. Skorobogatova. – Jaroslavl', 2006. – 183 s.
5. Stoljar, A. A. Pedagogika matematiki [Tekst] / A. A. Stoljar. – Minsk : Vyshhejnaja shkola, 1986. – 414 s.
6. Tereshin, N. A. Prikladnaja napravlennost' shkol'nogo kursa matematiki [Tekst] / N. A. Tereshin. – M. : Prosveshhenie, 1990. – 96 s.
7. Shapiro, I. M. Ispol'zovanie zadach s prakticheskim soderzhaniem v prepodavanii matematiki: Kn. dlja uchitelja [Tekst] / I. M. Shapiro. – M. : Prosveshhenie, 1990. – 96 s.