

ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ КАК ФАКТОР ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ К ПРОДОЛЖЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Е. И. Гумерова¹⁾, Ю. В. Вайнштейн²⁾

¹⁾Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия, elena.gumerova30@gmail.com

²⁾Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия, yweinstein@sfu-kras.ru

В статье авторами обоснована необходимость внедрения в курс профильного обучения математике в 10-11 классах практико-ориентированных задач и заданий, предложены примеры экстремальных задач и сформулированы компетенции, развиваемые у школьников при их анализе и решении.

Ключевые слова: практико-ориентированное обучение; математика; оптимизация; самоопределение; инженерная направленность.

SPECIALISED TEACHING OF MATHEMATICS AS A FACTOR IN PREPARING SENIOR PUPILS FOR CONTINUING EDUCATION IN A TECHNICAL UNIVERSITY

Е. И. Gumerova¹⁾, Y. V. Vainshtein²⁾

¹⁾Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia, elena.gumerova30@gmail.com

²⁾Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia, yweinstein@sfu-kras.ru

In the article, the authors substantiate the need to introduce practice-oriented problems and tasks into the specialized mathematics curriculum for grades 10-11, provide examples of extremal problems, and formulate the competencies developed by schoolchildren in their analysis and solution.

Keywords: practice-oriented learning; mathematics; optimization; self-determination; engineering focus.

Введение

Значимость профильного обучения математике для дальнейшего обучения по техническим специальностям обусловлена рядом взаимосвязанных факторов. Прежде всего, математика является фундаментальной дис-

циплиной, обеспечивающей необходимую базу для освоения других общеобразовательных и специальных дисциплин. В современных условиях подготовка будущих инженеров требует не только формирования теоретических знаний, но и развития профессиональных компетенций, сфокусированных на их практическом применении в профессиональной деятельности [1].

Стремительное технологическое развитие и глобальная цифровая трансформация актуализирует проблему подготовки старшеклассников к техническому образованию и делает ее одной из ключевых задач для системы образования. Президент РФ на заседании Совета при Президенте по науке и образованию в феврале 2025 отметил, что стране необходимы специалисты, способные создавать уникальные решения, использовать передовые методы проектирования и конструирования, а также работать со сложнейшими технологическими системами [2]. Это особенно важно для новых, формирующихся индустрий, которые требуют высокого уровня компетенций как у выпускников вузов, так и у рабочих кадров. Несомненно, что старшеклассники, выбирающие технический профиль, становятся фундаментом будущего технологического прогресса страны. Однако для этого необходимо обеспечить качественную подготовку уже на этапе школьного обучения, уделяя особое внимание изучению математики, естественных наук и смежных дисциплин.

Таким образом, актуальность проблемы подготовки старшеклассников к техническому образованию определяется как необходимостью соответствовать вызовам бурного технологического развития, так и требованиями государства к формированию конкурентоспособных кадров для всех уровней экономики. Решение этой задачи требует комплексного подхода, включающего совершенствование содержания образования, развитие инфраструктуры, поддержку одаренных детей и тесное взаимодействие с бизнесом.

На сегодняшний день обширная часть исследований посвящена профилизации при обучении математике студентов технического профиля [3,4,5]. Изучение этой проблемы обусловлено необходимостью обеспечения качественной подготовки будущих инженерных кадров, способных эффективно применять математические знания в профессиональной деятельности.

Для решения проблемы готовности к продолжению математического образования в техническом вузе на уровне среднего общего образования применяются различные методические приемы. Среди которых: применение практико-ориентированных и сюжетных задач и заданий, описывающих реальные процессы и явления; разработка проектов; ис-

пользование межпредметных связей; включение задач с профессиональной направленностью; применение современных цифровых инструментов; организация исследовательской деятельности учащихся; проведение научно-практических конференций и олимпиад профильного направления и многое другое. Все вышеперечисленное направлено на повышение уровня понимания сложного учебного материала и помогает в самоопределении учащихся [6].

Мы видим, что одним из способов решения проблемы математической подготовленности старшеклассников к дальнейшему обучению на технических специальностях может стать внедрение практико-ориентированных задач и заданий в курс математики в 10-11 классах [7].

Рассмотрим авторские примеры экстремальных задач, предлагаемых школьникам в рамках курса «Решение математических практико-ориентированных задач инженерной направленности».

Примеры задачного материала

Целью настоящей статьи является рассмотреть примеры практико-ориентированных задач на оптимизацию, решаемых школьниками в рамках подготовки проекта «Разработка концепции проекта глэмпинга на территории Новосибирской области» и определить перечень формируемых посредством их анализа и решения компетенций.

Задача 1. Оптимальные размеры бани

При проектировании бани для глэмпинга необходимо задать её размеры так, чтобы площадь полезного пространства была максимальной, а затраты на материальные превышали бюджет. Планируется, что стены бани будут возведены из бруса, стоимость которого составляет 15000 руб/м³,. Фундамент должен занимать не более 20м², а высота стен h ограничена $2,4\text{м} \leq h \leq 3\text{м}$. Определите длину и ширину постройки, при которых полезное пространство будет максимальным, а затраты на материалы не превысят 1800 руб/м².

Подобные задачи способствуют развитию таких навыков, как: моделирование реальных ситуаций – обучающимся необходимо ввести переменные и задать целевую функцию, которую нужно максимизировать; работа с ограничениями – задача требует учета нескольких ограничений (площадь фундамента, высота стен, бюджет), что развивает способность анализировать сложные системы условий; практическое применение геометрии – задача связана с приложениями темы «Площадь поверхности и объем прямоугольного параллелепипеда»; оптимизация – необходимо применить методы нахождения экстремума функции цели (здесь учитель

может попросить максимизировать целевую функцию двумя способами – с помощью производной и с помощью свойств квадратичной функции).

Примечание. Такую задачу можно предложить обучающимся 8 классов с углубленным изучением математики в рамках изучения свойств квадратичной функции.

Задача 2. Проектирование системы водоснабжения

Для глэмпинга требуется спроектировать систему водоснабжения, которая будет подавать воду из скважины в резервуар. Резервуар должен иметь форму цилиндра высотой $H = 3\text{ м}$ и радиусом основания R , а объем воды в резервуаре должен быть не менее 20 м^3 . Известно, что, стоимость материалов для изготовления стенок резервуара составляет 2400 руб/м^2 , а для изготовления дна - 3200 руб/м^2 . Определите радиус основания резервуара, при котором стоимость материалов для его изготовления будет наименьшей.

Данная задача способствует развитию навыков моделирования реальных ситуаций и подразумевает работу с введением переменных, заданием функции цели и ограничений. Представленная задача требует знания формул нахождения площади поверхности и объема прямого кругового цилиндра и может быть предложена обучающимся во втором полугодии 11 класса, когда эти темы уже изучены.

Практическая значимость внедрения подобных математических практико-ориентированных задач инженерной направленности соответствует принципам: достоверности - задачи основаны на реальных ситуациях, возникающих при подготовке проекта; междисциплинарности – задачи требуют интеграции знаний из различных предметных областей, таких как алгебра и начала математического анализа, физика, геометрия, и экономика, что способствует развитию системного мышления и навыков работы с комплексными проблемами; профориентационной направленности - способствует формированию базовых компетенций, необходимых специалистам в области строительства, архитектуры, энергетики и других технических направлений, помогает учащимся лучше понять свои интересы и сделать осознанный выбор карьерного пути.

В зависимости от уровня математической подготовки учеников можно повышать или понижать степень сложности задачного материала. Например, для хорошо подготовленных учеников можно из условия исключить некоторые данные, предложив школьникам самостоятельно осуществить поисковую работу или же решить задачу в общем виде. Для других – можно дать вместе с условием задачи необходимые формулы и пояснения, ввести переменные, чтобы обучающимся было проще задать целевую функцию и исследовать ее на экстремумы.

Заключение

Целесообразность введения практико-ориентированных задач и заданий в курс математики обусловлена возможностью эффективной подготовки старшеклассников к продолжению образования в технических вузах на инженерных направлениях, способствуя формированию у них необходимых профессиональных компетенций и навыков решения прикладных задач. В настоящее время разработанные задачи проходят апробацию в специализированном 10 классе МБОУ «Лицей №136» г. Новосибирска. Мы считаем, что предложенный подход будет способствовать глубокому пониманию математических концепций и стимулирует интерес к точным наукам через их связь с реальными жизненными ситуациями, что особенно важно для выбора будущей профессии в сфере инженерных технологий.

Библиографические ссылки

1. Носков М. В., Шершнев В.А. К теории обучения математике в технических вузах. Педагогика. 2005. № 10. С. 62-67.
2. Материалы заседания совета по науке и образованию. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/76222> (дата обращения: 24.02.2025)
3. Вайнштейн И. И., Вайнштейн Ю.В., Сафонов К.В. О модели внутрипредметных связей в обучении математике студентов инженерного вуза. Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2014. № 2(28). С. 48-52.
4. Бровка Н. В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов. Минск, 2009. 243 с.
5. Бровка Н. В. К проблеме изучения качества подготовки студентов на математическом факультете БГУ, VIII Белорусская математическая конференция. Минск, 2000. Ч. 4. С. 106.
6. Гумерова Е. И. Профориентационная работа со школьниками по математике в смешанном формате: внеурочные занятия и сетевое взаимодействие, VIII Межд. научн. конф. «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании». Материалы Часть 3. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2024. С. 152-155.
7. Ломакина Т.Ю., Васильченко Н.В., Пентин А.Ю. Реализация профильного обучения технологической (инженерной) направленности на уровне среднего общего образования: методические рекомендации / под ред. Т.Ю. Ломакиной. М. : ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2024. 55 с.
8. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Математика (углублённый уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций). М.: ФГБНУ «ИСРО», 2023. 81 с.