

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 372.851



## **Формирование математических компетенций в курсе среднего общего образования посредством решения тригонометрических задач**

**Екатерина Павловна ЖИРКОВА**

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»  
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33  
 [epetrova183@gmail.com](mailto:epetrova183@gmail.com)

**Аннотация.** Исследован процесс формирования математических компетенций в рамках курса среднего общего образования посредством решения тригонометрических задач. Основное внимание уделено анализу методов и подходов, способствующих развитию у учащихся критического мышления, навыков решения проблем и умения применять математические знания в практических и теоретических ситуациях. Представленные в работе примеры тригонометрических задач и стратегии их решения демонстрируют эффективные способы интеграции теоретических знаний и практических умений.

**Ключевые слова:** математические компетенции, среднее образование, тригонометрические задачи, критическое мышление, навыки решения проблем, образовательные стандарты

**Для цитирования:** Жиркова Е.П. Формирование математических компетенций в курсе среднего общего образования посредством решения тригонометрических задач // Державинский форум. 2024. Т. 8. № 4. С. 422-427.

ORIGINAL ARTICLE

UDC 372.851

## **Mathematical competencies formation in the secondary general education course by solving trigonometric problems**

**Ekaterina P. ZHIRKOVA**

Derzhavin Tambov State University  
33 Internatsionalnaya St., Tambov, 392000, Russian Federation  
 [epetrova183@gmail.com](mailto:epetrova183@gmail.com)

**Abstract.** The process of mathematical competencies formation within the framework of the secondary general education course by solving trigonometric problems is investigated. The main attention is paid to the methods' and approaches' analysis that contribute to the development of students' critical thinking, problem-solving skills and the ability to apply mathematical knowledge in practical and theoretical situations. The trigonometric problems examples presented in the paper and strategies for solving them demonstrate effective ways to integrate theoretical knowledge and practical skills.

**Keywords:** mathematical competencies, secondary education, trigonometric tasks, critical thinking, problem solving skills, educational standards

**For citation:** Zhirkova, E.P. (2024). Mathematical competencies formation in the secondary general education course by solving trigonometric problems. *Derzhavinskii forum = Derzhavin Forum*, vol. 8, no. 4, pp. 422-427.

## ВВЕДЕНИЕ

Процесс преподавания математики постоянно меняется и улучшается, отражая достижения в сфере науки и технологий. В традиционной схеме «учитель – ученик» появляется новый элемент – «компьютер», что приводит к изменению распределения обязанностей. Так, в теории и практике преподавания математики возникает понятие «смешанного обучения», где сочетаются как очные, так и цифровые методы, предоставляя ученику возможность самостоятельно определять время, место, темп и направление своего обучения.

Развитие математических компетенций в программе среднего общего образования ориентировано на формирование умения систематизировать информацию, анализировать ситуации, распознавать математические связи, создавать и преобразовывать математическую модель, а также интерпретировать полученные результаты.

Процесс формирования математических компетенций в рамках курса среднего общего образования играет ключевую роль в развитии критического мышления, аналитических способностей и навыков решения проблем у учащихся. В современных образовательных системах все более важно акцентировать внимание на том, как математика становится неотъемлемой частью повседневной жизни и профессиональной деятельности. Курс среднего общего образования выступает как временной и содержательный каркас, в котором закладываются фундаментальные знания и умения, обеспечивающие успешное овладение дисциплиной [1].

Целью образования на этом уровне является не только предоставление базовых математических знаний, но и развитие способности применять их в различных контекстах. Формирование математических компетенций включает в себя несколько аспектов: овладение математическим языком для понимания и выражения идей, развитие логического мышления для анализа и обоснования выводов, а также приобретение навыков работы с числами и символами, необходимых для решения реальных задач [2].

Особое внимание уделяется интеграции теоретических знаний и практических заданий, которые стимулируют интерес учащихся к предмету и повышают мотивацию к самостоятельной работе. Учителя стремятся использовать инновационные методы, такие как проектное обучение и групповые исследования, чтобы активизировать учебный процесс и сделать его более привлекательным для учащихся.

На уроках математики развивается критическое мышление, когда ученики учатся анализировать информацию, искать закономерности и строить логические цепочки рассуждений. В зависимости от уровня сложности материала, учащиеся вовлекаются в теоретические дискуссии, решают задачи, моделируют ситуационные кейсы и разрабатывают исследовательские проекты. Это способствует более глубокому пониманию предмета и формированию способности применять полученные знания в будущем.

Целью исследования является изучение и анализ материалов по решению тригонометрических задач в рамках сред-

него общего образования при формировании математических компетенций.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Процесс формирования математических компетенций в средней школе является комплексным и многогранным. Он направлен на создание условий, которые позволяют учащимся не только освоить математический материал, но и подготовиться к успешной академической и профессиональной деятельности в будущем [3].

Именно тригонометрия, как одна из фундаментальных областей математики, играет важную роль в развитии математических компетенций.

Тригонометрия представляет собой довольно сложную область для учащихся. У многих школьников иногда складывается ошибочное мнение о бесконечном числе тригонометрических формул, преобразований и методов решения тригонометрических уравнений. При проведении обучения школьников теоретическим и математическим аспектам решения тригонометрических уравнений важно определить порядок их освоения. Как утверждает А.Г. Мордкович, «характерная ошибка начинающих, а также опытных учителей – стремление излишне детализировать методы и приемы решения уравнений различного типа»<sup>1</sup>.

В таблице 1 представлены особенности формирования математических компетенций в курсе среднего общего образования.

Тригонометрические задачи развивают у учащихся аналитическое мышление, способность к логическому построению рассуждений и систематическому

подходу к решению проблем. Например, решение задач на нахождение значений тригонометрических функций или решение тригонометрических уравнений требует точного понимания связи между углами и длинами сторон в треугольниках, а также умения применять тригонометрические тождества.

Эффективное формирование математических компетенций средствами тригонометрии также включает развитие у учащихся навыков моделирования и применения математических методов к реальным ситуациям [4].

В таблице 2 представлено формирование математических компетенций в курсе среднего общего образования посредством решения тригонометрических задач.

Тригонометрия находит широкое применение в таких областях, как физика, инженерия, астрономия и архитектура. Благодаря решению прикладных задач учащиеся осознают важность тригонометрии в реальной жизни и получают мотивацию для дальнейшего изучения.

Использование разнообразных типов задач, таких как задачи на построение графиков тригонометрических функций, задачи на вычисление и преобразование углов в различных единицах измерения, а также задачи повышенной сложности на доказательство тригонометрических тождеств и уравнений, способствует углублению понимания материала и улучшению математической грамотности [5].

Вместе с тем важной задачей является создание образовательной среды, поддерживающей и стимулирующей интерес учащихся к математике. Использование интерактивных средств обучения, таких как компьютерные программы и приложения, позволяющие визуализировать решения тригонометрических задач, способствует более глубокому вовлечению учащихся в учебный процесс и улучшению качества освоения учебного материала [6].

<sup>1</sup> Цит по: Родько Л.О., Алексеева Е.Е., Буцко Е.В. Математика. Реализация требований ФГОС основного общего образования: методическое пособие для учителя. М.: ФГБНУ «Ин-т стратегии развития образования РАО», 2022. 264 с.

Таблица 1  
Формирование математических компетенций в курсе среднего общего образования  
Table 1  
Mathematical competencies formation in the secondary general education course

Этап	Методы и задачи	Ожидаемые результаты
1. Введение в тригонометрию	Объяснение основных тригонометрических функций (синус, косинус, тангенс). Знакомство с единичной окружностью	Понимание фундаментальных понятий тригонометрии. Умение выражать координаты точки на окружности через тригонометрические функции
2. Решение базовых задач	Решение уравнений с использованием основных тригонометрических формул. Работа с прямоугольными треугольниками	Навык применения формул для решения простых тригонометрических задач. Понимание связи между углами и сторонами треугольника
3. Расширенное понимание	Изучение графиков тригонометрических функций. Исследование свойств функций: периодичности, четности / нечетности	Способность строить и анализировать графики функций. Умение применять свойства функций для решения задач

Таблица 2  
Формирование математических компетенций в курсе среднего общего образования  
посредством решения тригонометрических задач  
Table 2  
Mathematical competencies formation in the secondary general education course  
by solving trigonometric problems

1. Применение в реальных задачах	Решение прикладных задач: задачи на движение, гармонический анализ	Навык использования тригонометрических подходов для моделирования и решения реальных проблем
2. Углубленное изучение	Исследование тригонометрических уравнений и неравенств. Введение в комплексную тригонометрию	Глубокое понимание и владение более сложными тригонометрическими концепциями. Умение решать комплексные уравнения
3. Оценивание и рефлексия	Тестирование знаний через контрольные работы и проекты. Самооценка и работа над ошибками	Способность демонстрировать приобретенные знания в формальной и творческой форме. Развитие критического мышления и самоконтроля

Таблица 3

Примеры тригонометрических задач в курсе среднего общего образования

Table 3

Examples of trigonometric tasks in the secondary general education course

Задача №	Тема	Условие
1	Соотношения в прямоугольном треугольнике	Найти длину гипotenузы в прямоугольном треугольнике, если известно, что один катет равен 3 см, а другой 4 см
2	Углы в треугольнике	Найти угол треугольника, если известны два других угла: $35^\circ$ и $55^\circ$
3	Основные тригонометрические функции	Вычислить синус угла $30^\circ$
4	Теорема Пифагора	Проверить, является ли треугольник со сторонами 5, 12, 13 прямоугольным
5	Тригонометрическое тождество	Доказать, что $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$ для любого угла $x$

Тригонометрия является важной частью курса математики среднего общего образования и охватывает множество задач, требующих применения различных тригонометрических функций. Рассмотрим несколько примеров таких задач, которые помогут углубить понимание этого раздела математики.

В таблице 3 представлены примеры тригонометрических задач в курсе среднего общего образования.

Данные примеры охватывают различные аспекты тригонометрии и демонстрируют, как теоретические знания можно использовать на практике для решения разнообразных геометрических задач.

## ВЫВОД

Формирование математических компетенций через решение тригонометрических задач в курсе среднего общего образования является многоаспектным процессом, требующим интеграции теоретических знаний и практических навыков. Этот процесс направлен на развитие у учащихся устойчивых навыков анализа, логического мышления и творческого подхода к решению задач, что является основой для успешного освоения математики и других естественно-научных дисциплин.

## Список источников

- Аликова А.М., Керимканова У.А. К вопросу реализации компетентностного подхода в обучении математике // Молодой ученый. 2017. № 4-1 (138). С. 12-16. <https://elibrary.ru/xxjtm>
- Блинова Т.Л., Исаев К.Д. Формирование познавательных универсальных учебных действий у учащихся при решении тригонометрических задач // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. 2021. № 6. С. 162-166. <https://elibrary.ru/nopbgm>
- Рахимов Н.Н. Решение тригонометрических задач геометрическими методами // European Research. 2016. № 4 (15). С. 11-14. <https://elibrary.ru/vwdcbp>
- Яковлева Е.Н., Захарова Т.В., Липинская В.А. Инновационные технологии в обучении тригонометрии // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84-1. С. 382-385. <https://elibrary.ru/grrryu>

5. Костюченко Р.Ю. Обучение школьников решению тригонометрических уравнений в условиях смешенного обучения // Нижегородское образование. 2022. № 5. С. 56-65. <https://elibrary.ru/cvhvdu>
6. Мухаметова Л.К., Сабитов К.Б. Методические особенности изучения тригонометрии в старших классах // E-Scio. 2019. № 6 (33). С. 908-912. <https://elibrary.ru/zdxold>

### References

1. Alikova A.M., Kerimkanova U.A. (2017). On the issue of implementing a competence-based approach in teaching mathematics. *Molodoi uchenyi*, no. 4-1 (138), pp. 12-16. (In Russ.) <https://elibrary.ru/xxjtmd>
2. Blinova T.L., Isaev K.D. (2021). Formation of cognitive universal educational actions in students when solving trigonometric problems. *Aktual'nye voprosy prepodavaniya matematiki, informatiki i informatsionnykh tekhnologii*, no. 6, pp. 162-166. (In Russ.) <https://elibrary.ru/nopbgm>
3. Rakhimov N.N. (2016). Solving trigonometric problems by geometric methods. *European Research*, no. 4 (15), pp. 11-14. (In Russ.) <https://elibrary.ru/vwdcbp>
4. Yakovleva E.N., Zakharova T.V. (2024). Innovative technologies in training trigonometry. *Problemy sovremennoego pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of Modern Pedagogical Education*, no. 84-1, pp. 382-385. (In Russ.) <https://elibrary.ru/grrryu>
5. Kostyuchenko R.Yu. (2022). Training schoolchildren to solve trigonometric equations in terms of mathematics blended teaching. *Nizhegorodskoe obrazovanie*, no. 5, pp. 56-65. (In Russ.) <https://elibrary.ru/cvhvdu>
6. Mukhametova L.K., Sabitov K.B. (2019). Methodological features of the study of trigonometry in high school. *E-Scio*, no. 6 (33), pp. 908-912. (In Russ.) <https://elibrary.ru/zdxold>

---

### Информация об авторе

**Жиркова Екатерина Павловна**, магистрант по направлению подготовки «Математика», Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, [epetrova183@gmail.com](mailto:epetrova183@gmail.com)

### Information about the author

**Ekaterina P. Zhirkova**, Master's Degree Student in "Mathematics" Program, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation, [epetrova183@gmail.com](mailto:epetrova183@gmail.com)

---

Статья поступила в редакцию / The article was submitted 24.09.2024  
Одобрена после рецензирования / Approved after reviewing 11.11.2024  
Принята к публикации / Accepted for publication 29.11.2024