альной гипертензией и ишемической болезнью сердца // Кардиология. - 2000. - №6. - С. 14-16.)
4. Кузнецова Т.Ю. Генетические механизмы артериальной гипертензии: состояние проблемы //Регионарное кровообращение и микроциркуляция.- 2006.- т. 5.- № 4.- с. 75 - 89
5. Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии. – М.: Физкультура и спорт, - 1982. - 199 с.
6. Маянская С.Д., Антонов А.Р., Попова А.А. и др. Маркеры дисфункции эндотелия сосудов у лиц молодого возраста с латентной артериальной гипертонией // Российский кардиологический журнал. - 2004. - №6. - С. 28-32
7. Пархоменко А.Н. и др. Полиморфизм Т-786С промотора гена эндотелиальной NO-синтазы: связь с эффективностью тромболитической терапии у пациентов с острым инфарктом миокарда.// Український медичний часопис, 2008. - №4(66). С. 20-23)
8. Nakayama M., Yasue H., Yoshimura M. et al. T-786C mutation in the 5'-flanking region of the endothelial nitric oxide synthase gene is associated with coronary spasm // Circulation. - 1999. - Vol. 99. - P. 2864-2870.
9. Wang X.L., Wang J. (2000) Endothelial nitric oxide synthase gene sequence variations and vascular disease. Molec. Genet. and Metabol., 70(4): 241–251)

Педагогические науки

КАК НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И УЧЕБНИКИ МАТЕМАТИКИ РЕШАЮТ ПРОБЛЕМУ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

Далингер В.А.

Омский государственный педагогический университет, Омск, Россия

Рассмотрим направленность Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), программ и учебников геометрии на формирование у учащихся компетенций, связанных с доказательством математических предложений.

Среди требований стандартов к предметным результатам освоения математики (алгебры, геометрии, начал анализа) базового уровня нет требований к обучению учащихся умению доказывать. Они есть лишь в требованиях к предметным результатам освоения математики профильного направления: «Требования должны отражать: сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знание основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач» [11].

Таким образом, ФГОС общего образования – важнейший нормативный документ образования – включает в себя требования к результатам обучения «умение делать логические выводы, проводить доказательные рассуждения» только к профильному курсу математики.

В программе по математике базового уровня в пояснительной записке отмечается среди общеучебных умений, навыков и способов деятельности такое требование: «проведение доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различение доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных и эмоционально убедительных суждений»; среди умений, формируемых геометрией, отмечается: «проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» [11].

В пояснительной записке к программе по математике для базового уровня профиля «Математика» среди умений, формируемых геометрией, отмечено «проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач, доказывать основные теоремы курса» [11].

Анализ показывает, что к учащимся классов с углубленным изучением математики предъявляются более высокие требования к умению доказывать, что требует от учителя более серьезной подготовки учащихся к проведению доказательств.

Компетенции, связанные с доказательствами, преимущественно формируются в процессе доказательства теорем и решения задач на доказательство.

Проанализируем школьные учебники геометрии [1, 2, 5, 8, 9, 10] с точки зрения обучения учащихся доказательству.

В учебниках геометрии [8, 9] авторов И.М. Смирновой, В.А. Смирнова, понятия «теорема» и «доказательство» вводятся уже в первой главе (п. 1.1). Все теоремы и вытекающие из них следствия сопровождаются доказательством. Всего за полный курс геометрии учащимся предлагается 164 теоремы для непрофильных классов и 203 теоремы для классов с углубленным изучением математики.

Наиболее распространенные виды теорем в данных учебниках – теоремы-свойства (74%) и теоремы-признаки (18%). Чаще всего теоремы формулируются в категорической форме – 69%.

В учебниках геометрии [1, 2] авторов Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. понятия «теорема» и «доказательство» вводится не сразу, а постепенно: в первой главе содержится информация о неопределяемых понятиях, аксиомах, математических предложениях, проводятся доказательные рассуждения, но все они не называются таковыми.

Во второй главе при изучении первого признака равенства треугольников авторы учебника дают определения понятиям «теорема» и «доказательство», ссылаясь, что раннее проводились доказательные рассуждения: «… фактически мы уже имели дело с теоремами и их доказательствами. Так, утверждение о равенстве вертикальных углов является теоремой, а рассуждения, которые мы провели, чтобы установить равенство вертикальных углов, и есть доказательство теоремы…» [1, с. 29].

Всего в учебниках [1, 2] содержится 90 теорем. Практически все теоремы даны с доказа-

тельством, исключение составляют 5 утверждений, которые предлагаются учащимся в качестве самостоятельной работы.

Большая часть теорем сформулированы в категорической форме (66%). 33% теорем сформулировано в условной форме. Одна теорема сформулирована в разделительной форме. Теорем-следствий в учебнике примерно 56%, теорем-признаков – 34%, теорем существования и единственности – 10%.

В работе [7] проведен и представлены результаты анализа учебников геометрии на предмет наличия в них задач на доказательство. Приведем эти результаты (таблица 1).

Таблица 1

Процентное соотношение задач на доказательство в учебниках геометрии

Учебник	Всего заданий в учебнике	Из них на доказательство	Процент от общего числа заданий
Атанасян Л.С. и др. «Геометрия 7-9» [1]	1229	427	34,7%
Погорелов А.В. «Геометрия 7-9» [5]	791	203	25,7%
Шарыгин И.Ф. «Геометрия 7-9» [10]	1471	369	25%

Покажем динамику изменения процентного соотношения задач на доказательство в этих учебниках (таблица 2) [7].

Таблица 2

Динамика изменения процентного соотношения заданий на доказательство в учебниках геометрии

учебник / класс	Атанасян Л.С. и др. «Геометрия 7-9» [1]	Погорелов А.В. «Геометрия 7-9» [5]	Шарыгин И.Ф. «Геометрия 7-9» [10]	Средний процент
7	52%	36%	22,8%	37%
8	35,5%	25,5%	25,9%	29%
9	24%	17,5%	27,5%	22,9%

Результаты анализа показывают, что в учебниках [1,5] наблюдается значительное снижение числа задач на доказательство к 9 классу, а в учебнике [10] эти задачи распределены более равномерно.

Анализ стандартов и программ по математике показывает, что проблеме обучения учащихся доказательству теорем не уделяется должного внимания.

Анализ школьной практики показывает, что учителя переключили внимание на подготовку к ГИА и ЕГЭ по математике.

В контрольно-измерительных материалах ГИА и ЕГЭ по математике нет ни одной задачи на доказательство, а потому учителя за редким исключением доказывают теоремы и не требуют этого от учащихся. Это негативно сказывается на формировании математической культуры учащихся.

Приведем перечень видов работ учителя по пропедевтике обучения учащихся доказательству теорем: формирование у учащихся умения подмечать закономерности; воспитание у учащихся понимания необходимости доказательства; обучение учащихся умению выделять условие и заключение в математических утверждениях; ознакомление учащихся с простыми и сложными высказываниями и значениями их истинности; ознакомление школьников с понятием отрицания высказываний и с понятием противоречивых высказываний; обучение учащихся умению выделять различные конфигурации на одном и том же чертеже; обучение учащихся умению пользоваться контрпримерами; обучение учащихся умению выполнять геометрические чертежи и читать их; формирование у учащихся умения выводить следствия из заданных условий; формирование у учащихся умения проводить доказательные рассуждения, делать выводы.

Укажем также, каковы должны быть действия учителя по подготовке к уроку, на котором будет доказываться теорема: анализ формулировки теоремы и выяснение ее значения в системе других теорем; построение аналитических рассуждений, облегчающих понимание доказательства теорем; определение ведущего метода доказательства, исследование особенностей доказательства; исследование математических ситуаций, возникающих при доказательстве; поиск других методов и способов доказательства теоремы; определение рациональной записи доказательства теоремы на доске и в тетрадях учащихся; подбор задач, решение которых об-

легчит доказательство теоремы; подбор задач, закрепляющих доказываемую теорему; подбор материала для внеклассной работы, связанный с изученной теоремой.

Более обстоятельный разговор об обучении учащихся доказательству представлен в наших работах [3, 4].

Список литературы

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. и др. Геометрия 7-9; учебник для средней школы. – М.: Просвещение, 1992.
2. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. и др. Геометрия 10-11; учебник для средней школы. – М.: Просвещение, 1992.
3. Далингер В.А. Обучение учащихся доказательству теорем: учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2002
4. Далингер В.А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: книга для учителя. – М.: Просвещение, 2005.
5. Погорелов А.В. Геометрия: учебник для 7-11 классов образовательных учреждений. – М.: Просвещение, 1995.
6. Полякова Т.С., Черемискина Л.П. Теоремы и их доказательства в оценке учителей математики // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. Вып. 15. – Киров: Изд-во «Радуга-ПРЕСС», 2013.
7. Полякова Т.С., Устинова Н.Н., Черемискина Л.П. Проблема доказательства в стандартах, программах и учебниках геометрии общеобразовательной школы // Тенденции и проблемы развития математического образования: научно-практический сборник. Вып. 11 / научн. ред. Н.Г. Дендеберия, С.Г. Манвелов. – Армавир: РИО АГПА, 2013.
8. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия 7-9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни). – М.: Мнемозина, 2012.
9. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия 10-11 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни). – М.: Мнемозина, 2008.
10. Шарыгин И.Ф. Геометрия 7-9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2008.
11. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]: URL: http://standart.edu.ru/catolog.aspx?Catalog=2629 (дата обращения: 17.06.2013).

Технические науки

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОГО ТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ТРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Леонтьев Л.Б., Шапкин Н.П., Леонтьев А.Л., Макаров В.Н.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

В настоящее время повышение надежности трибосопряжений в машинах, механизмах и оборудовании, определяющих ресурс и безопасность их работы представляет собой актуальную проблему. Актуальность обусловлена экономическими факторами. Известно, что на обеспечение работоспособности трибосопряжений технически развитые страны расходуют до 3–5% годовых бюджетных средств.

Проведенные сравнительные исследования различных препаратов, применяемых для модифицирования поверхностей трения позволили установить, что наиболее перспективным направлением повышения технической эффективности и надежности машин, механизмов и оборудования является использование наноструктуированных композитов на основе металлосилоксана и алюмосиликата для формирования металлокерамических покрытий на поверхностях трения, обладающих минимальными коэффициентом трения и температурой в зоне трения, а также высокими износо- и задиростойкостью, при этом повышается ресурс трибосопряжения и снижаются эксплуатационные расходы.

Композиты на основе металлосилоксана обладают высокой адгезией к металлам, а так как дополнительно содержат минерал (алюмосиликат), атомы у которых в одной плоскости имеют сильные ковалентные связи, а между параллельными слоями слабые связи, благодаря этому обеспечивается низкий коэффициент трения, а повышенная твердость слоистых силикатов обеспечивает высокую износостойкость. Легирование композита медью позволяет управлять триботехническими свойствами. Наноструктуированные композиты на основе металлосилоксана могут использоваться в качестве присадок к моторным маслам, твердым смазкам, а также в качества модифицирования поверхностей трения при изготовлении или восстановлении деталей для повышения их долговечности.

Формирование износостойкого металлокерамического покрытия производили фрикционно-механическим методом. Для определения характеристик образующегося тонкопленочного покрытия проводили следующие исследования: механические свойства определяли методом наноиндентирования на ультрамикротестере для динамических испытаний твердости материалов DUH-211S фирмы Shimadzu (Япония), топографию поверхности – с помощью сканирующего зондового (атомно-силового) микроскопа SPM-9600 фирмы Shimadzu (Япония) с высоким пространственным разрешением, триботехнические испытания – на универсальной машине трения модели УМТВК производства ООО НПФ «Сигма» (Россия).

Триботехнические испытания проводили по схеме "ролик – колодка" в условиях граничного трения при постоянной скорости скольжения 0,628 м/с. Образцы изготавливали из стали 45 без дополнительной термообработки, их твердость была 212±10 HB, часть образцов подвергали закалке с последующим отпуском для получения величин твердости 44±1 HRC и 54±1 HRC. В качестве неподвижного образца использовалась колодка, изготовленная из вкладышей подшипников судовых среднеоборотных дизелей типа *«Rillenlager»* («Miba» 33).

Триботехнические испытания композиций на основе металлосилоксана и алюмосиликата позволил установить, что они обладают более высокими эксплуатационными свойствами по сравнению исходными материалами (металлосилоксан и алюмосиликат) или серпентинитом.

Анализ результатов триботехнических испытаний пары трения «шейка вала – вкладыш подшипника» при различных упрочняющих покрытиях и твердости вала позволил установить:

– применение модифицирования шеек вала материалами на основе металлосилоксана и алюмосиликата вне зависимости от ее исходной