

# Реализация требований ФГОС ООО при изучении математики

## Implementation of the Requirements of the Federal State Education Standard of the Basic General Education in Teaching Mathematics

Получено 18.05.2023 Одобрено 23.05.2023 Опубликовано 25.10.2023

УДК 371

DOI: 10.12737/1998-1740-2023-11-5-27-33

**Ю.Н. КАШИЦЫНА,**  
канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры  
общеобразовательных дисциплин, ГБОУ МО «Академия  
социального управления», г. Москва

e-mail: kaschitsyna2010@yandex.ru

**YU.N. KASHITSYNA,**  
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of General Education Disciplines, Academy of  
Public Administration, Moscow

e-mail: kaschitsyna2010@yandex.ru

**М.В. ВАСИЛЬЕВА,**  
канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры  
общеобразовательных дисциплин, ГБОУ МО «Академия  
социального управления», г. Москва

e-mail: ipk1@yandex.ru

**M.V. VASILYEVA,**  
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of General Education Disciplines, Academy of  
Public Administration, Moscow

e-mail: ipk1@yandex.ru

### Аннотация

В статье рассматриваются требования ФГОС ООО в части формирования функциональной грамотности обучающихся. Представлено понятие математической грамотности как компонента функциональной грамотности обучающихся. Особое внимание уделено проблеме конструирования задач математической грамотности. Предложен кейс заданий на формирование математической грамотности для обучающихся 9 класса на основе результатов исследования PISA. Статья адресована педагогам и студентам педагогических вузов, методистам, учителям математики.

**Ключевые слова:** функциональная грамотность, математическая грамотность, предметные и метапредметные результаты, обучение математике, развитие обучающихся.

### Abstract

The article discusses the requirements of the Federal State Education Standard of the Basic General Education in terms of the formation of functional literacy of students. The concept of mathematical literacy as a component of functional literacy of students is presented. Special attention is paid to the problem of constructing mathematical literacy problems. A case of tasks for the formation of mathematical literacy for 9th grade students based on the results of the PISA study is proposed. The article is addressed to teachers and students of pedagogical universities, methodologists, teachers of mathematics.

**Keywords:** functional literacy, mathematical literacy, subject and meta-subject results, teaching mathematics, student development.

Развитие цифровых технологий, глобальных компетенций активно меняет общество. Наиболее важными становятся социальные умения, критическое мышление, креативность, умение решать проблемы в окружающей действительности. Система отечественного образования в школе переосмысливает свои цели и включает в образовательные программы новые навыки и компетенции. Актуальной задачей является разработка системы заданий для обучающихся начальной и основной школы, ориентированных на новые результаты, связанные с навыками XXI в., функциональной грамотностью обучающихся, развитием позитивных установок, мотивации обучения и стратегий поведения учащихся в различных ситуациях [4].

Международные исследования в области образования подтверждают высокий уровень российских школьников в области владения пред-

метными знаниями, при этом отмечая трудности в применении предметных знаний при решении задач, приближенных к жизненным реальностям. В международном исследовании PISA **математическая грамотность** – это способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах [2].

Функциональная грамотность в обучении математике – метапредметные умения и предметные знания, сформированные средствами математики и позволяющие выпускникам квалифицированно функционировать во всех сферах деятельности реальной жизни. **Структурными составляющими функциональной грамотности в обучении математике** в соответствии с подходом О. Е. Лебедева [3] являются:

- метапредметные результаты обучения, включающие универсальные учебные действия,

в частности познавательные, обеспечивающие учащимся освоение сущности функциональных проблем и способов их решения;

- предметные результаты обучения, включающие математические знания, обеспечивающие понимание и выполнение определенных правил, норм и инструкций;
- методы решения функциональных проблем, которые приобретаются учащимися в процессе активной деятельности в обучении математике.

Математическая грамотность является компонентом функциональной грамотности. В обновленном ФГОС формирование функциональной грамотности обучающихся представлено как способность решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных и метапредметных способов деятельности [6]. Качество образовательных результатов обучающихся начальной и основной школы оценивается посредством сформированности функциональной грамотности. Умение распознавать проявления математических понятий, объектов, закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, формулировать их на языке математики, применять для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты – одна из поставленных целей изучения учебного предмета «Математика» 5–9 классов ФГОС ООО [5]. Функциональная грамотность в обновленном ФГОС не выделена отдельным результатом обучения, поскольку ее формирование происходит опосредованно через интеграцию предметных, метапредметных результатов. Для формирования и оценки математической грамотности необходимы задания, которые могут формировать и оценивать, в частности, умения формулировать математические выводы; применять математические понятия, факты, правила, приемы действий; характеризовать, выбирать объект по заданным параметрам, комментировать, оценивать данные и решение в соответствии с контекстом предложенной задачи (проблемы); рассуждать, обосновывать, выстраивать логическую цепочку шагов для получения решения (ответа).

Математическая грамотность помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения, необходимые конструктивному, активному и размышляющему гражданину [1]. Центральным компонентом математической грамотности является связь между математическими рассуждениями и решением

проблем: чтобы решить проблему, учащийся должен сначала увидеть математическую природу проблемы, представленной в контексте реального мира, и сформулировать ее на языке математики. Формулировать ситуации математически – способность распознавать и выявлять возможности использовать математику, а затем трансформировать проблему, представленную в контексте реального мира, в математическую структуру. Применять математику – способность применять математические понятия, факты, процедуры, рассуждения и инструменты для получения решения или выводов. Интерпретировать, оценивать – способность размышлять над математическим решением или результатами, интерпретировать и оценивать их в контексте реальной проблемы. Рассуждать – делать несложный вывод, рассуждать над формулированием, рассуждать над решением, рассуждать над результатом.

Для конструирования задач математической грамотности необходимо учитывать такие параметры, как контекстность, проблемность, соответствие возрастным особенностям, обогащение социального опыта, познавательность, развитие компетенций, комплексность, уровневость. Математическая грамотность рассматривает личностный, научный, профессиональный и общественный контекст. Обучающиеся 9 классов – подростки. Интересными для решения задач будут темы, касающиеся экономических процессов в стране, финансовых доходов и расходов, личного бюджета, здоровья, новых технических разработок, семейных ценностей, проблемы общества и государства. Обучающиеся 9 классов способны оценить данные официальных источников. Контекст должен представлять собой достоверную информацию: факты из научных статей, журналов, энциклопедий, база статистических данных (например, ВЦИОМ или РОССТАТ), которые содержат таблицы, диаграммы, рисунки, схемы. Критерий проблемности предполагает наличие реальной противоречивой для данного возраста обучающихся информации, часто неоднозначной. Для решения проблемной задачи обучающимся приходится обращаться к дополнительным источникам информации. В результате происходит обогащение социального опыта. Из контекста задачи необходимо выделить математическое содержание и составить вопросы. Математическое содержание определяется по группам: количество, неопределенность и данные, пространство и формы, изменения и зависимости. Уровень сложности вопроса определяется формируемыми компе-

тенциями, видами деятельностями обучающихся: формулировать, применять, интерпретировать и оценивать, рассуждать. Вопросы требуют применения информации, полученной в ответе на предыдущий вопрос. Контекст задачи может добавляться при переходе от вопроса к вопросу. Задача должна иметь решение, вопросы должны быть четко сформулированы, задача должна быть понятной и интересной.

Рассмотрим кейс по формированию и оценке математической грамотности для обучающихся 9 класса в контексте, связанном с финансовой составляющей жизни каждого гражданина общества – понятием «заработная плата».

### Кейс «Средняя заработная плата в регионах России»

Рабочая сила человека – это специфический товар на рынке труда. Цена рабочей силы – за-

рабочая плата. Люди, продающие свою рабочую силу, – это наемные работники. К ним относятся и рабочие, и служащие. Средний заработок – это средний совокупный доход сотрудника за расчетный период. Эту величину используют для подсчета разных выплат: отпускных, компенсаций при обучении или прохождении курсов повышения квалификации, на время медосмотра, за неиспользованный отпуск при увольнении, командировочных, выходных пособий. Среднюю зарплату по стране, как и другие макроэкономические показатели, рассчитывает и публикует Росстат. Расчет делается по официальной информации от работодателей, которые сдают отчетность и платят страховые взносы за своих сотрудников. Статистические данные публикуются в ежемесячных, ежеквартальных и годовых обзорах. Также есть специальная статистика по средней зарплате в регионах, по отдельным профессиям и сферам деятельности.

### Задание 1

#### Средняя заработная плата в России по годам

За три последних года:

За 2021 - 56 545 руб.

За 2020 - 51 344 руб.

За 2019 - 47 867 руб.

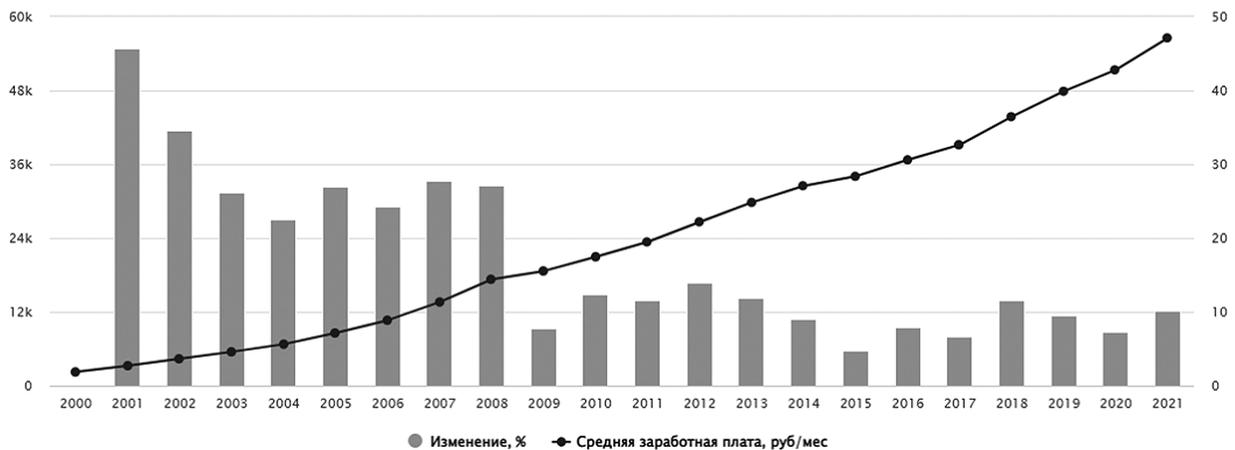


Рис. 1. По данным [https://rosstat.gov.ru/labor\\_market\\_employment\\_salaries](https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries)

Определите верные утверждения, используя данные рисунка 1:

1. В 2019 г. средняя заработная плата составляла 47867 руб./мес.
2. В период с 2019 по 2021 г. средняя заработная плата увеличилась на 8650 руб./мес.
3. В 2017 г. средняя заработная плата была ниже 42000 руб./мес.
4. В период с 2000 по 2021 г. средняя заработная плата увеличилась менее чем в 10 раз.
5. В 2007 г. средняя заработная плата равна 12000 руб./мес.

### Характеристика и критерии оценивания задания 1

<b>Содержательная область оценки:</b> неопределенность и данные	
<b>Компетентностная область оценки:</b> применять, интерпретировать и оценивать	
<b>Контекст:</b> общественный	
<b>Уровень сложности:</b> низкий	
<b>Формат ответа:</b> задание с выбором одного верного ответа	
<b>Объект оценки (предметный результат):</b> извлекать статистическую информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках	
<b>Максимальный балл:</b> 1 балл	
<b>Система оценивания:</b> <i>Правильный ответ: А</i>	
<b>Балл</b>	Содержание критерия
1	Выбрано утверждение А
0	Любой другой ответ
X	Не приступил к выполнению

### Задание 2

Анастасия и Мирон Миталевы поженились в январе 2020 г. в Амурской области. Семейная пара запланировала в июле 2021 г. отдохнуть на море в пансионате «Салют» г. Анапы Краснодарского края. Анастасия домохозяйка, Мирон – инженер-метролог, получает среднюю заработную плату в месяц, в июне 2021 г. получил премию, а в январе 2021 г. был в командировке. Анастасия и Мирон договорились, что каждый месяц с января 2021 г. Мирон будет откладывать по 15% от заработной платы. Подсчитайте, какую сумму накопит семейная пара с января по июнь. Ответ округлите до целого.

Месяц	Зарботная плата Мирона (в рублях)
Январь	55717
Февраль	57344
Март	66757
Апрель	62269
Май	62457
Июнь	66572

### Характеристика и критерии оценивания задания 2

<b>Содержательная область оценки:</b> неопределенность и данные	
<b>Компетентностная область оценки:</b> применять	
<b>Контекст:</b> личный	
<b>Уровень сложности:</b> низкий	
<b>Формат ответа:</b> задание с кратким ответом	
<b>Объект оценки (предметный результат):</b> извлекать статистическую информацию, представленную в таблицах. Округлять числа. Решать текстовые задачи, включая задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, дробями, процентами	
<b>Максимальный балл:</b> 2 балла	
<b>Система оценивания:</b> <i>Правильный ответ: 55667</i>	
<b>Балл</b>	Содержание критерия
2	Дан верный ответ: 55667
1	Дан ответ 55666 или 55668 (неверное округление)
0	Любой другой ответ
X	Не приступил к выполнению

### Задание 3

Таблица средней заработной платы по регионам России

Регион	2021 ♦	2020 ♦	2019 ♦	2018 ♦	2017 ♦	2016 ♦	2015 ♦	2014 ♦	2013 ♦	2012 ♦	2011 ♦
1. Адыгея	35 633	32 161	30 192	27 469	24 490	23 109	22 087	20 945	19 276	16 715	14 345
2. Алтай	38 745	36 269	33 387	30 953	26 316	25 083	22 903	22 598	20 722	18 265	15 632
3. Алтайский край	32 839	30 072	27 962	25 519	22 743	21 202	20 090	19 456	18 011	16 010	13 823
4. Амурская обл.	59 153	52 430	47 234	42 315	37 368	33 837	32 902	32 397	30 542	26 789	24 202
5. Архангельская обл.	57 397	52 779	49 435	45 427	40 352	38 118	35 592	33 125	30 205	26 374	22 882
6. Астраханская обл.	41 694	38 885	36 093	33 630	29 599	27 493	25 499	24 576	22 736	19 522	17 023
7. Башкортостан	41 662	38 738	36 465	33 753	30 358	28 108	25 928	24 988	22 377	20 265	18 397
8. Белгородская обл.	41 382	37 442	34 615	31 852	29 066	27 091	25 456	23 895	22 221	20 002	17 668
9. Брянская обл.	35 586	31 946	29 853	27 251	24 743	22 923	21 679	20 911	18 974	16 530	13 912
10. Бурятия	44 531	41 800	39 115	36 047	32 237	29 969	28 386	27 739	26 038	23 101	19 924
11. Владимирская обл.	37 804	35 240	33 076	30 460	26 975	25 135	23 877	22 581	20 927	18 343	16 314
12. Волгоградская обл.	38 055	35 962	33 371	30 894	27 962	26 554	24 361	22 828	21 046	18 584	16 192
17. Забайкальский край	50 109	47 172	43 896	40 740	34 848	32 654	30 931	29 319	27 279	24 219	21 100
18. Ивановская обл.	32 179	29 083	27 553	25 729	23 470	22 144	21 161	20 592	18 982	16 998	14 436
19. Ингушетия	31 297	29 648	27 410	25 367	22 750	22 488	21 481	20 993	20 151	18 302	14 513
20. Иркутская обл.	54 433	49 885	46 387	42 647	38 086	35 510	32 704	31 408	29 050	25 881	22 648
21. Кабардино-Балкария	31 679	29 899	27 466	25 776	22 782	21 532	20 866	20 323	18 624	16 314	13 012
22. Калининградская обл.	41 645	36 647	35 637	33 385	30 580	29 451	28 262	26 639	25 104	21 526	19 911
23. Калмыкия	33 270	32 013	28 617	26 049	22 919	21 318	20 109	19 341	17 471	15 041	12 559
24. Калужская обл.	47 920	43 994	41 442	38 197	34 332	31 667	29 939	28 248	25 757	23 710	20 001
25. Камчатский край	93 093	85 623	80 448	73 896	65 807	61 159	57 404	53 167	48 629	43 552	39 326
26. Карачаево-Черкесия	32 125	29 865	26 955	25 430	22 638	21 546	20 511	19 746	17 858	15 511	12 447
27. Карелия	49 387	46 501	42 964	39 402	34 434	33 061	30 704	29 371	27 503	24 796	22 174
28. Кемеровская обл.	48 530	43 429	41 770	38 023	32 648	30 115	28 263	26 809	25 326	23 403	20 479
29. Кировская обл.	35 376	32 692	30 213	27 932	25 215	23 404	22 118	20 978	19 291	16 932	14 579
30. Коми	59 691	57 156	53 416	50 413	45 689	43 662	41 365	40 222	37 717	33 971	28 897

Рис. 2. По данным Росстата. Таблица средней заработной платы по регионам

Определите, на сколько процентов изменилась средняя заработная плата в Амурской области в период с 2019 по 2021 г. Используйте таблицу (рис. 2). Все расчеты округляйте до целого.

### Характеристика и критерии оценивания задания 3

<b>Содержательная область оценки:</b> неопределенность и данные	
<b>Компетентностная область оценки:</b> применять	
<b>Контекст:</b> общественный	
<b>Уровень сложности:</b> низкий	
<b>Формат ответа:</b> задание с кратким ответом	
<b>Объект оценки (предметный результат):</b> извлекать статистическую информацию, представленную в таблицах. Округлять числа. Решать текстовые задачи, включая задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, дробями, процентами	
<b>Максимальный балл:</b> 1 балл	
<b>Система оценивания</b> Правильный ответ: 25	
<b>Балл</b>	Содержание критерия
1	Дан верный ответ: 25
0	Любой другой ответ
X	Не приступил к выполнению

### Задание 4

Бывают ситуации, когда сотрудник, для которого установлен месячный оклад, не смог отработать весь месяц. В таких случаях зарплата сотрудника рассчитывается по формуле:

$$\boxed{\text{Зарплата работника за не полностью отработанный месяц}} = \boxed{\text{Размер оклада (ставки)}} / \boxed{\text{Количество рабочих дней (часов) в месяце}} \times \boxed{\text{Количество отработанных дней (часов) в месяце}}$$

Мирон Миталев работает в Федеральном бюджетном учреждении «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Амурской области» (ФБУ «Амурский ЦСМ») с окладом в размере 59 000 тыс. руб. С 1 по 16 июля 2021 г. Мирон с женой были в отпуске на море. Рассчитайте зарплату Мирона за июль 2021 г. Ответ округлите до целых тыс.руб.

#### Характеристика и критерии оценивания задания 4

<b>Содержательная область оценки:</b> количество	
<b>Компетентностная область оценки:</b> применять, интерпретировать	
<b>Контекст:</b> личный	
<b>Уровень сложности:</b> низкий	
<b>Формат ответа:</b> задание с кратким ответом	
<b>Объект оценки (предметный результат):</b> несложные практические расчетные задачи; решать задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, дробями, процентами;	
<b>Максимальный балл:</b> 2 балл	
<b>Система оценивания:</b> Правильный ответ: 26818	
<b>Балл</b>	Содержание критерия
2	Дан верный ответ: 26818
1	Дан ответ 19032 или 42909 (неверный подсчет рабочих дней в месяце или отработанных дней в месяце)
0	Любой другой ответ
X	Не приступил к выполнению

В соответствии с требованиями к результатам рабочей программы по математике обновленного ФГОС и концептуальными идеями формирования и оценки математической грамотности в данном кейсе можно выделить предметные, метапредметные и функциональные умения (табл. 1).

В отечественных учебниках по математике достаточно много практико-ориентированных задач, но все они направлены в большей степени на формирование предметного результата. Задач на проверку математической грамотности в школьных учебниках математики практически нет, поэтому опыта решения подобных задач у обучающихся недостаточно. Можно рекомендовать использовать задачи итоговой аттестации в форме ОГЭ по математике с номерами 1–5, задачи метапредметных региональных диагностических работ, различных пособий и сборников

по функциональной грамотности, а также конструировать задачи самостоятельно [1].

Современное образование в школе ориентировано на формирование функциональной грамотности школьников. В итоге не только у обучающихся, но и учителей в процессе решения задач на математическую грамотность будет формироваться функциональная грамотность. Функционально грамотный человек способен применять все приобретаемые в течение жизни знания и умения для решения жизненных задач социального характера. В процессе решения задач на математическую грамотность происходит формирование читательской и естественнонаучной грамотности, что в целом определяет формирование функциональной грамотности обучающегося и достигает целей обучения по обновленному ФГОС.

## Предметные, метапредметные и функциональные умения

Задания	1–4
Предметные математические действия	1. Извлекать статистическую информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках. 2. Сравнить числовые значения, представленные в таблице, и выбрать те, которые имеют отношение к вопросу задания 3. Решать задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, дробями, процентами 4. Округлять числа
Метапредметные действия	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения.
Действия математической грамотности	Применять, интерпретировать, оценивать

## Список литературы

1. Васильева М.В., Кашицына Ю.Н. Формирование и оценка функциональной математической грамотности // *Общеобразовательная школа в России: проблемы и векторы развития*. Морозова Н.Э., Антонова А.С., Хазутдинова А.С., Арпентьева М.Р., Гасанова Р.Р., Белецкая Е.В., Черноусова А.О., Степаненко Л.В., Громов В.А., Черкасов И.Ф., Пивненко П.П., Витенко Н.П., Кармазина Н.В., Федоров А.М., Тарасова Н.В., Пастухова И.П., Леонтьева А.В., Хатит Ф.Р., Шипкова Е.Н., Павловская Т.А. и др. Коллективная монография. Отв. редактор А.Ю. Нагорнова. – Ульяновск, 2022. – С. 132–141.
2. Ковалева Г.С. К новому учебному году: на пути решения стратегических задач // *Вестник образования России*. – 2019. – №14. <http://skiv.instrao.ru/content/board1/Ковалева%20Г.С.%20На%20пути%20решения%20стратегических%20задач.pdf>
3. Лебедев О.Е. Образованность учащихся как цель образования и образовательный результат // *Контроль качества и оценка в образовании: Материалы междунар. конф.* – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2003. – С. 113–129.
4. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (PISA) // *Официальный сайт ФГБУ «Федеральный институт оценки качества образования»*. – Режим доступа: <https://fioco.ru/pisa>
5. Примерная рабочая программа основного общего образования предмета «Математика». Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г. [электронный ресурс] [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika/](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika/)
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>.

## References

1. Vasilyeva M.V., Kashitsyna Yu.N. Formation and evaluation of functional mathematical literacy. // *General education school in Russia: problems and vectors of development*. Morozova N.E., Antonova A.S., Khazutdinova A.S., Arpentyeva M.R., Gasanova R.R., Beletskaya E.V., Chernousova A.O., Stepanenko L.V., Gromov V.A., Cherkasov I.F., Pivnenko P.P., Vitenko N.P., Karmazina N.V., Fedorov A.M., Tarasova N.V., Pastukhova I.P., Leontieva A.V., Khatit F.R., Shipkova E.N., Pavlovskaya T.A., etc. Collective monograph. Editor A.Y. Nagornova. Ulyanovsk, 2022. pp. 132–141.
2. Kovaleva G.S. To the new academic year: on the way to solving strategic tasks // *«Bulletin of Education of Russia»*. 2019. No. 14. <http://skiv.instrao.ru/content/board1/Ковалева%20Г.С.%20на%20пути%20решения%20стратегических%20проблем.pdf>
3. Lebedev O.E. Education of students as a goal of education and educational result // *Quality control and evaluation in education: Materials of the international conference*. St. Petersburg: Publishing House of A.I. Herzen State Pedagogical University, 2003. pp. 113–129.
4. The International program for the assessment of educational achievements of students (PISA) // *The official website of the Federal State Budgetary Institution «Federal Institute for Quality Assessment of Education»*. Access mode: <https://fioco.ru/pisa>
5. The approximate work program of the basic general education of the subject «Mathematics» was approved by the decision of the Federal educational and methodological Association for general education, protocol 3/21 of 27.09.2021 [electronic resource] [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika/](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika/)
6. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 287 dated May 31, 2021 «On Approval of the Federal State Educational Standard of basic general education» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>