

**Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Академия реализации государственной политики
и профессионального развития работников образования
Министерства просвещения Российской Федерации»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ФОРМИРОВАНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ
В 5-6 КЛАССАХ ДЛЯ ПЕДАГОГОВ, ВНЕДРЯЮЩИХ
ОБНОВЛЕННЫЙ ФГОС ООО**

**Москва
2023**

Под редакцией:

Т.Ф. Сергеевой – доктора педагогических наук, профессора, ведущего эксперта Федерального методического центра ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России».

Авторский коллектив:

Е.А. Баракова – кандидат педагогических наук, ведущий эксперт Федерального методического центра ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»;

Т.Н. Константинова – эксперт Федерального методического центра ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»;

Е.И. Куприенко – эксперт Федерального методического центра ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»;

Е.В. Приходько – эксперт Федерального методического центра ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России».

.

В рамках обучения основным разделам курса математики представлена совокупность учебно-методических материалов по формированию математической грамотности у обучающихся 5-6 классов общеобразовательных организаций.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. НАТУРАЛЬНЫЕ ЧИСЛА	7
Задание «История семьи»	7
Задание «Посещение парка»	11
Задание «Выбор спортивной секции»	13
Задание «Спортивные соревнования»	15
Задание «Коллекционирование»	19
Задание «Семейный бюджет»	22
Задание «Гаджеты»	25
Задание «Посадка деревьев»	27
Задание «День рождения»	29
Задание «День дикой природы»	30
2. ДРОБИ	33
Задание «Щенок по имени «Лорд»	33
Задание «Прогулки со щенком»	35
Задание «Питание щенка»	38
Задание «Работа на даче»	40
Задание «Кинофестиваль»	43
Задание «Путешествие из Саратова в Астрахань»	45
Задание «Отдых в Астрахани»	48
Задание «Календарь погоды»	51
Задание «Подготовка ко дню рождения»	55
Задание «Перевозка грузов»	57
3. ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ	59
Задание «Маршрут»	59
Задание «Поход на байдарках»	62
Задание «Питание в походе»	64
Задание «Друзья идут в кино»	67

Задача «Новогодний костюм»	69
Задание «Сбор макулатуры»	70
Задание «Парк около новой школы»	72
Задание «День матери»	74
Задание «Друзья»	77
Задание «Новогодняя гирлянда»	79
4. НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ	81
Задание «Линии»	81
Задание «Равные фигуры»	83
Задание «Разрезания»	86
Задание «Фигуры на клетчатой бумаге»	89
Задание «Складываем параллелепипеды»	91
Задание «Конструирование из Т»	93
Задание «Фигуры из кубиков и их частей»	96
Задание «Координаты»	98
Задание «Золотое сечение»	101
Задание «Геометрическое зрение»	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	105
ЛИТЕРАТУРА.....	107

ВВЕДЕНИЕ

Современная система образования ориентирована на воспитание у обучающихся осознанного и ответственного отношения к обучению, что достигается различными способами, в том числе демонстрацией применимости предметных знаний для решения реальных проблем. Математика, которая является важнейшим достижением культуры и цивилизации и без которой невозможно развитие технологий и познание природы, зачастую не вызывает интереса у современных школьников, что объясняется достаточно абстрактным характером математических знаний. Решению этой проблемы помогает включение в образовательную деятельность развития математической грамотности у обучающихся, что является сегодня одним из ключевых направлений обновления содержания математического образования.

«Математическая грамотность – это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира». [1, С. 9]

Организация педагогической деятельности по формированию математической грамотности предполагает насыщение содержания обучения различными жизненными ситуациями. Каждая такая ситуация содержит в себе проблему, знакомую обучающимся, отвечающую их возрастным особенностям и интересам. Соответственно, это позволяет мотивировать обучающихся к применению математического инструментария и осознанию значимости математики не только для науки, но и для повседневной жизни.

Очевидно, что работа по формированию математической грамотности должна начинаться уже на уровне начального общего образования и продолжаться в течение всего школьного периода.

Тем не менее, несмотря на актуальность формирования математической грамотности и позиционировании ее как одного из ключевых образовательных результатов, учебно-методическое обеспечение этого процесса является недостаточным.

«Методические материалы» содержат 41 задание по математической грамотности. Задания распределены по следующим разделам учебного курса «Математика»: «Натуральные числа», «Дроби», «Текстовые задачи», «Наглядная геометрия».

Для каждого задания определена тематика уроков, на которых оно может быть использовано, планируемые предметные результаты, формируемые компетенции математической грамотности и формы организации деятельности обучающихся.

«Методические материалы» адресованы учителям математики, методистам, студентам вузов, магистрантам и аспирантам по направлению «педагогическое образование», профиль подготовки «математика» для развития математической грамотности у обучающихся 5-6 классов при обучении математике.

1. НАТУРАЛЬНЫЕ ЧИСЛА

Задание «История семьи»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тематика уроков: «Ряд натуральных чисел», «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;
- соотносить точку на координатной (числовой) прямой с соответствующим ей числом и изображать натуральные числа точками на координатной (числовой) прямой;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений;
- округлять натуральные числа.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

В семье Димы очень бережно хранят память о прошлом семьи. Родители часто рассказывают историю его семьи, показывают фотографии предков. Рассказы родителей очень заинтересовали Диму и его сестру Олю, и они решили составить генеалогическое дерево своей семьи до 5 колена. В этом им помогли родители.

Вместе они разобрали семейный архив и опросили своих родственников. Вот такое генеалогическое дерево у них получилось (Рисунок 1).



Рисунок 1 Генеалогическое дерево

Вопрос 1

Составь таблицу 1 и распредели членов семьи Димы в соответствии с веком, в котором они родились. Найди среди членов семьи долгожителя.

Таблица 1 – Распределение членов семьи Димы в соответствии с веком рождения

19 век	20 век	21 век

Решение:

Для выполнения задания можно перенести данные схемы генеалогического дерева (Рисунок 1) в столбцы вспомогательной таблицы 2.

Таблица 2 – Данные о семье Димы

Член семьи	Имя, отчество	Век рождения	Возраст
Прапрабабушка	Марфа Петровна	19	1976 – 1899 = 77
Прапрадедушка	Василий Савельевич	19	1994 – 1896 = 98
Прабабушка	Валентина Васильевна	20	2014 – 1934 = 80
Прадедушка	Юрий Сергеевич	20	2010 – 1928 = 82
Бабушка	Светлана Юрьевна	20	2023 – 1963 = 60
Дедушка	Игорь Васильевич	20	2023 – 1960 = 63
Мама	Наталья Игоревна	20	2023 – 1984 = 39
Дочь	Оля	21	2023 – 2005 = 18
Сын	Дима	21	2023 – 2009 = 14
Папа	Роман Александрович	20	2023 – 1986 = 37
Бабушка	Ирина Валерьевна	20	2023 – 1960 = 63
Дедушка	Александр Петрович	20	2023 – 1959 = 64
Прабабушка	Ольга Федоровна	20	2005 – 1930 = 75
Прадедушка	Петр Константинович	20	2003 – 1925 = 78
Прапрабабушка	Мария Тихоновна	20	1981 – 1900 = 81
Прапрадедушка	Константин Михайлович	19	1976 – 1899 = 77

На основании данных заполняем таблицу 1.

Ответ: долгожитель среди членов семьи Димы – прапрадедушка Василий Савельевич.

19 век	20 век	21 век
Марфа Петровна	Валентина Васильевна	Оля
Василий Савельевич	Юрий Сергеевич	Дима
Константин Михайлович	Светлана Юрьевна	
	Игорь Васильевич	
	Наталья Игоревна	
	Роман Александрович	
	Ирина Валерьевна	
	Александр Петрович	
	Ольга Федоровна	
	Петр Константинович	
	Мария Тихоновна	

Вопрос 2

Родственники семьи Димы проживают в разных городах России и за рубежом. В таблице 3 даны годы основания городов, в которых они живут. Определи, сколько лет каждому городу, и запиши данные в таблицу 4. Какой из этих городов самый древний?

Таблица 3 – Год основания города

Город	Год основания	Сколько лет городу
Москва	1147 г.	
Псков	903 г.	
Красноярск	1628 г.	
Дербент	15 г.	
Рим	753 г. до н.э.	
Феодосия	600 г. до н.э.	
Афины	4000 г. до н.э.	
Орёл	1566 г.	
Челябинск	1736 г.	
Нижний Новгород	1221 г.	

Решение:

Вычисляем возраст городов и записываем результаты в таблицу 4.

Таблица 4 – Вычисление возраста городов

Город	Год основания	Сколько лет городу (2023г.)
Москва	1147 г.	$2023-1147=876$
Псков	903 г.	$2023-903=1120$
Красноярск	1628 г.	$2023-1628=395$
Дербент	15 г.	$2023-15=2008$
Рим	753 г. до н.э.	$2023+753=2776$
Феодосия	600 г. до н.э.	$2023+600=2623$
Афины	4000 г. до н.э.	$2023+4000=6023$
Орёл	1566 г.	$2023-1566=457$
Челябинск	1736 г.	$2023-1736=287$
Нижний Новгород	1221 г.	$2023-1221=802$

Ответ: самый древний город – Афины.

Город	Год основания	Сколько лет городу (2023г.)
Москва	1147 г.	876
Псков	903 г.	1120
Красноярск	1628 г.	395
Дербент	15 г.	2008
Рим	753 г. до н.э.	2776
Феодосия	600 г. до н.э.	2623
Афины	4000 г. до н.э.	6023
Орёл	1566 г.	457
Челябинск	1736 г.	287
Нижний Новгород	1221 г.	802

Задание «Посещение парка»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тема урока: «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;
- соотносить точку на координатной (числовой) прямой с соответствующим ей числом и изображать натуральные числа точками на координатной (числовой) прямой;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений;
- округлять натуральные числа.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

Каждые выходные Марина встречается со своей подругой Олей. Они вместе гуляют, посещают различные мероприятия, знакомятся с достопримечательностями своего города. В городе появились рекламные объявления об открытии в городском парке новых аттракционов. Марина и Оля решили в ближайшие выходные отправиться в парк и покататься на новых аттракционах.

Вопрос 1

В городском парке открыли три новых аттракциона, стоимость билетов на посещение которых составляет соответственно 300, 250 и 200 рублей. Также посетителям парка предлагают единый билет стоимостью 1200 рублей на любые 6 аттракционов, при этом один и тот же аттракцион можно посетить только один раз. Марине родители дали на развлечения 800 рублей, а Оле – 700 рублей. Смогут ли девочки посетить все новые аттракционы в парке? Каким образом на эти деньги посетить как можно больше аттракционов в парке?

Решение:

$300 + 250 + 200 = 750$ (руб.) – стоимость билетов на три новых аттракциона.

Ответ:

если Марина одолжит Оле 50 рублей, то девочки могут посетить все новые аттракционы;

если девочки сложат по 600 рублей, то на полученную сумму денег они смогут купить единый билет. Тогда каждая из них посетит три аттракциона по билету. Кроме того, у них останется сумма в 300 рублей, а это стоимость еще одного билета на аттракцион.

Вопрос 2

Марина и Оля решили покататься на одном из новых аттракционов, который называется «Змея» и вмещает 20 человек. Когда они подошли к аттракциону, оператор только запустил новую партию посетителей, и в очереди стояло еще не менее 30 человек. Сколько времени затратят девочки на посещение аттракциона «Змея», если время катания составляет 3 минуты, а на посадку и высадку посетителей тратится около 5 минут.

Решение:

На каждое катание от посадки до посадки следующих посетителей аттракциона уходит около 8 минут, следовательно

8 минут (текущее катание) + 8 минут (следующее катание) + 8 минут (катание девочек) = 24 минуты.

Итого с ожиданием и катанием – приблизительно 24 минуты.

Ответ: около 24 минут затратят девочки на посещение аттракциона «Змея».

Задание «Выбор спортивной секции»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тема урока: «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;
- соотносить точку на координатной (числовой) прямой с соответствующим ей числом и изображать натуральные числа точками на координатной (числовой) прямой;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений;
- округлять натуральные числа.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

У Руслана – спортивная семья. Папа любит смотреть футбол, а мама – баскетбол и художественную гимнастику. Они часто вместе ходят на различные спортивные соревнования, регулярно посещают фитнес-центр. Руслану нравится спорт, и он решил записаться в одну из спортивных секций. Больше всего ему нравятся такие виды спорта как футбол, волейбол и баскетбол.

Вопрос 1

Руслан может выделить на занятия в спортивной секции не более 6 часов в неделю. До спортивной школы, в которой находится футбольная секция, от дома Руслана необходимо добираться не менее 20 минут на автобусе и 10 минут пешком. Секции баскетбола и волейбола находятся в одной спортивной школе, до которой Руслан может дойти пешком за 15 минут. Тренировки по футболу проводятся три раза в неделю по 80 минут, по баскетболу – два раза в неделю по 90 минут, а по волейболу – три раза в неделю по 60 минут. Какие из спортивных секций соответствуют возможностям Руслана тратить на спорт не более 6 часов в неделю?

Решение:

Рассчитаем временные затраты на посещение различных спортивных секций по видам спорта.

1. Футбол – 7 часов: 3 раза в неделю по 2 часа 20 минут
(дорога (30 мин) + тренировка (80 мин) + дорога (30 мин) = 2 часа 20 минут)
2. Баскетбол – 4 часа: 2 раза в неделю по 2 часа

(дорога (15 мин) + тренировка (90 мин) + дорога (15 мин) = 2 часа)

3. Волейбол – 4 часа 30 минут: 3 раза в неделю по 1 часу 30 минут

(дорога (15 мин) + тренировка (60 мин) + дорога (15 мин) = 1 час 30 минут)

Ответ: секции по баскетболу и волейболу соответствуют возможностям Руслана.

Вопрос 2

Для тренировок Руслану потребуется спортивная форма. Стоимость футбольной спортивной формы составляет 1790 рублей. Баскетбольная майка стоит 1230 рублей, шорты – 1540 рублей. Комплект для волейбола обходится в 2090 рублей. Для футбола потребуются бутсы стоимостью 2450 рублей, для баскетбола и волейбола – кроссовки стоимостью 2160 рублей. Какова минимальная и максимальная стоимость спортивной экипировки для Руслана?

Решение:

$1790 + 2450 = 4240$ (руб.) – стоимость футбольной формы.

$1230 + 1540 + 2160 = 4930$ (руб.) – стоимость баскетбольной формы.

$2090 + 2160 = 4250$ (руб.) – стоимость волейбольной формы.

Ответ: минимальная стоимость у футбольной формы – 4240 рублей, максимальная стоимость у баскетбольной формы – 4930 рублей.

Задание «Спортивные соревнования»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тематика уроков: «Ряд натуральных чисел», «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;

- соотносить точку на координатной (числовой) прямой с соответствующим ей числом и изображать натуральные числа точками на координатной (числовой) прямой;

- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений;
- округлять натуральные числа.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

В школе четыре пятых и четыре шестых класса. Для всех классов школы ежегодно проводятся спортивные соревнования по параллелям. Каждый класс выставляет команду лучших спортсменов в количестве 10 человек. Победившие в каждой параллели команды получают приз в виде экскурсии на одно из замечательных мест своего города.

Вопрос 1

В таблице 5 представлены результаты по бегу на 500 метров мальчиков четырех пятых классов. Какая команда показала лучший результат (лучшим результатом считается наименьшая сумма результатов всех членов команды)? Представитель команды какого класса стал победителем в личном зачете? Вычислите среднее время, за которое каждая команда пробежала 500 метров.

Таблица 5 – Результаты мальчиков 5 классов по бегу на 500 метров

5а класс		5б класс		5в класс		5г класс	
№ п/п	Результат, мин:сек.						
1.	2:17	1.	2:24	1.	2:28	1.	2:30
2.	2:40	2.	2:13	2.	2:35	2.	2:35
3.	2:35	3.	2:14	3.	2:40	3.	2:15
4.	3:00	4.	2:17	4.	2:15	4.	2:17
5.	2:38	5.	2:30	5.	2:16	5.	3:01
6.	2:20	6.	2:32	6.	2:13	6.	3:02
7.	2:28	7.	2:40	7.	2:10	7.	2:26
8.	2:53	8.	2:45	8.	2:40	8.	2:20
9.	2:25	9.	2:15	9.	3:00	9.	2:24
10.	2:14	10.	2:20	10.	2:33	10.	2:40

Решение: расчет показателя среднего времени бега команд мальчиков 5 классов на 500 метров представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет среднего времени бега команд на 500 метров

5а класс		5б класс		5в класс		5г класс	
№ п/п	Результат, мин:сек.	№ п/п	Результат, мин:сек.	№ п/п	Результат, мин:сек.	№ п/п	Результат, мин:сек.
1.	2:17	1.	2:24	1.	2:28	1.	2:30
2.	2:40	2.	2:13	2.	2:35	2.	2:35
3.	2:35	3.	2:14	3.	2:40	3.	2:15
4.	3:00	4.	2:17	4.	2:15	4.	2:17
5.	2:38	5.	2:30	5.	2:16	5.	3:01
6.	2:20	6.	2:32	6.	2:13	6.	3:02
7.	2:28	7.	2:40	7.	2:10	7.	2:26
8.	2:53	8.	2:45	8.	2:40	8.	2:20
9.	2:25	9.	2:15	9.	3:00	9.	2:24
10.	2:14	10.	2:20	10.	2:33	10.	2:40
Сумма	25:30		24:10		24:50		25:30
Ср. время	2:33		2:25		2:29		2:33

Ответ:

лучший результат показала команда 5б класса;

представитель команды 5в класса (2 мин. 10 сек.) стал победителем в личном зачете;

среднее время, за которое каждая команда пробежала 500 метров, представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Среднее время, за которое каждая команда пробежала 500 метров

5а класс	5б класс	5в класс	5г класс
2 мин. 33сек.	2 мин. 25 сек.	2 мин. 29 сек.	2 мин. 33 сек.

Вопрос 2

В таблице 8 представлены результаты по прыжкам в длину с места четырех команд шестых классов. Какая команда показала лучший результат (лучшим результатом считается наибольшая сумма результатов всех членов команды)? Представитель команды какого класса стал победителем в личном зачете? Вычислите средний результат, который показала каждая команда.

Таблица 8 – Результаты по прыжкам в длину команд 6 классов

6а класс		6б класс		6в класс		6г класс	
№ п/п	Результат, см						
1.	165	1.	169	1.	169	1.	167
2.	168	2.	172	2.	166	2.	165
3.	164	3.	168	3.	166	3.	163
4.	170	4.	164	4.	171	4.	172
5.	166	5.	170	5.	168	5.	164
6.	168	6.	165	6.	171	6.	168
7.	172	7.	170	7.	172	7.	165
8.	165	8.	165	8.	165	8.	173
9.	170	9.	171	9.	170	9.	168
10.	168	10.	168	10.	165	10.	166

Решение: расчет показателя среднего результата команд 6 классов по прыжкам в длину представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет среднего результата команд по прыжкам в длину

ба класс		бб класс		бв класс		бг класс	
№ п/п	Результат, см	№ п/п	Результат, см	№ п/п	Результат, см	№ п/п	Результат, см
1.	165	1.	169	1.	169	1.	167
2.	168	2.	172	2.	166	2.	165
3.	164	3.	168	3.	166	3.	163
4.	170	4.	164	4.	171	4.	172
5.	166	5.	170	5.	168	5.	164
6.	168	6.	165	6.	171	6.	168
7.	172	7.	170	7.	172	7.	165
8.	165	8.	165	8.	165	8.	173
9.	170	9.	171	9.	170	9.	168
10.	168	10.	168	10.	165	10.	166
Сумма	1676		1682		1683		1671
Средний результат	167см 6 мм		168 см 2 мм		168 см 3 мм		167 см 1 мм

Ответ:

лучший результат показала команда бв класса;

представитель команды бг класса (1 м 73 см) стал победителем в личном зачете;

средний результат, который показала каждая команда, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Средний результат каждой команды по прыжкам в длину

ба класс	бб класс	бв класс	бг класс
1 м 67 см 6 мм	1 м 68 см 2 мм	1 м 68 см 3 мм	1 м 67 см 1 мм

Задание «Коллекционирование»

Класс: 6

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тематика уроков: «Ряд натуральных чисел», «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;
- соотносить точку на координатной (числовой) прямой с соответствующим ей числом и изображать натуральные числа точками на координатной (числовой) прямой;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений;
- округлять натуральные числа.

Формируемые компетенции математической грамотности.

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

Игорь коллекционирует масштабные модели легковых машин. Он не просто пополняет свои коллекции новыми экземплярами, но и изучает историю создания автомобилей, технологии их разработки, дизайна, сборки, интересуется, какие новые марки появляются в мире, а какие – исчезают. Игорь и его друзья с большим увлечением посещают выставки современных и ретроавтомобилей, читают популярную литературу и статьи в сети «Интернет», общаются с другими коллекционерами.

Вопрос 1

В коллекции Игоря насчитывается 80 масштабных моделей легковых машин, среди которых моделей выпуска до 1990 года – 25 штук, с 1990 по 2000 год – 35

штук, а после 2000 года – 20 штук.образи на диаграмме количество масштабных моделей легковых машин разных годов. На сколько процентов количество масштабных моделей легковых машин выпуска до 1990 года отличается от количества масштабных моделей легковых машин выпуска после 2000 года?

Решение:

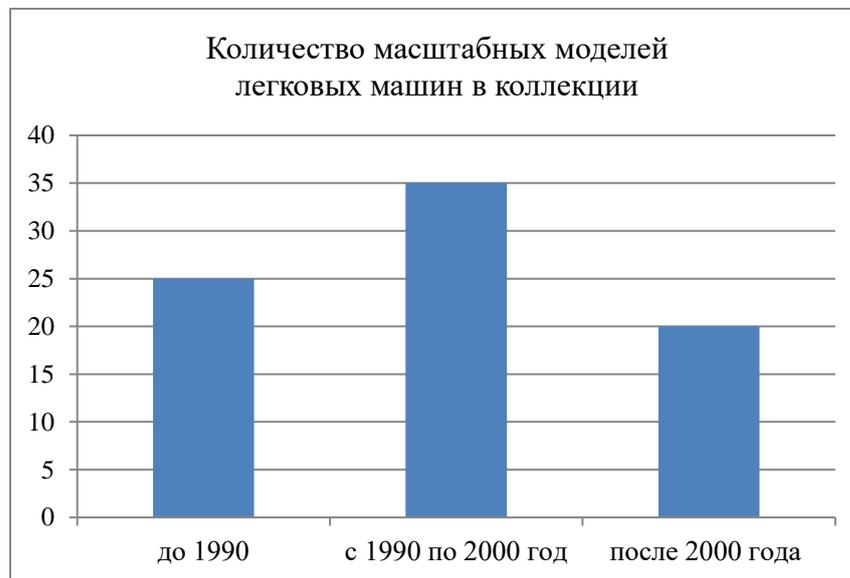


Рисунок 2 Диаграмма количества масштабных моделей легковых машин в коллекции по годам

Разница между количеством машин, выпущенных до 1990 года, и количеством машин, выпущенных после 2000 года, – 5 штук, что составляет $\frac{1}{4}$ или 25% от количества машин, выпущенных после 2000 года, что хорошо видно на диаграмме, представленной на рисунке 2.

Ответ: на 25%.

Вопрос 2

Игорь собирает коллекцию масштабных моделей легковых машин уже пять лет. В первый год его коллекция насчитывала 15 экземпляров, во второй – 30, в третий – 50, в четвертый – 62 и на пятом году – 80. Изобрази на диаграмме изменения количества масштабных моделей легковых машин за пять лет.

Цена одной масштабной модели легкой машины в среднем составляет 180 рублей. Игорю на день рождения родственники подарили 2000 рублей. Половину из этих денег он планирует истратить на приобретение масштабных

моделей легковых машин. Сколько масштабных моделей легковых машин он сможет купить?

Решение:

Диаграмма изменения количества масштабных моделей легковых машин за пять лет представлена на рисунке 3.

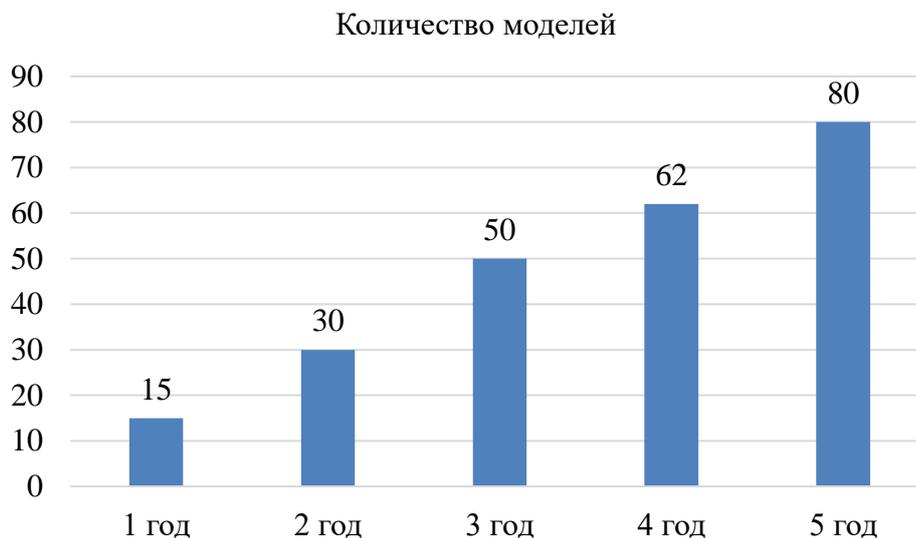


Рисунок 3 Диаграмма изменения количества масштабных моделей легковых машин за пять лет

1) $2000 : 2 = 1000$ (руб.) – половина от подаренных денег.

2) $1000 : 180 = 5$ (ост. 100) – 5 моделей.

Ответ: 5 моделей.

Задание «Семейный бюджет»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тематика уроков: «Ряд натуральных чисел», «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;

- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

Фатиме в декабре исполняется 11 лет. Ее семья состоит из пяти человек: мама, папа, она, брат 7 лет и бабушка 70 лет. Семейный бюджет складывается из заработной платы родителей, которая составляет 80000 рублей в месяц, и пенсии бабушки в размере 18000 рублей. Ежемесячные расходы семьи представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Расходы семьи

№ п/п	Статья расходов	Сумма, руб.
1.	Питание	45000
2.	Одежда	12000
3.	Бытовая химия	2000
4.	Коммунальные услуги	12000
5.	Транспортные расходы	5000
6.	Лекарства и медицинские услуги	3000
7.	Дополнительное образование детей	5000
8.	Развлечения	6000
9.	Непредвиденные расходы	3000

Вопрос 1

На день рождения Фатима попросила родителей о новом мобильном телефоне, цена на который составляет 10000 рублей. Через сколько месяцев родители смогут

купить Фатиме новый телефон, если будут откладывать на него не более половины от суммы, которая остается после всех необходимых расходов.

Решение: сумма расходов семьи представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Вычисление общей суммы расходов семьи в месяц

№ п/п	Статья расходов	Сумма, руб.
1.	Питание	45000
2.	Одежда	12000
3.	Бытовая химия	2000
4.	Коммунальные услуги	12000
5.	Транспортные расходы	5000
6.	Лекарства и медицинские услуги	3000
7.	Дополнительное образование детей	5000
8.	Развлечения	6000
9.	Непредвиденные расходы	3000
	Итого	93000

$80000 + 18000 = 98000$ (руб.) – доход семьи за месяц.

$98000 - 93000 = 5000$ (руб.) – остаток после всех необходимых расходов.

$5000 : 2 = 2500$ (руб.) – сумма в месяц, которую можно отложить на покупку телефона.

$10000 : 2500 = 4$ (мес.) – потребуется для накопления денег на новый телефон.

Ответ: 4 месяца.

Вопрос 2

В июле следующего года мама, папа и дети собираются отдохнуть неделю у моря. Они изучили предложения от туристических фирм и выбрали некоторые варианты. Путевка для взрослого стоит не менее 30000 рублей, а путевка для ребенка от 5 до 12 лет составляет половину стоимости путевки для взрослого. Какую сумму денег нужно семье откладывать ежемесячно, начиная с сентября, чтобы накопить необходимое количество средств на поездку к морю, учитывая, что планируется покупка нового телефона для Фатимы? Какие расходы и на сколько их можно сократить для накопления необходимой суммы?

Решение:

- 1) с сентября по декабрь (4 месяца) 2500 рублей необходимо откладывать на телефон (всего 10000).
- 2) $30000 + 15000 + 15000 + 30000 = 90000$ (руб.) – сумма денег, которую необходимо накопить на поездку.
- 3) $10000 + 90000 = 100000$ (руб.) – общая сумма накоплений за 10 месяцев.
- 4) $100000 : 10 = 10000$ (руб.) – необходимо ежемесячно откладывать.
- 5) так как деньги на телефон необходимо накопить за 4 месяца, то распределение расходов семьи будет осуществляться в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 – Распределение расходов семьи

Месяц	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Телефон	2500	2500	2500	2500	0	0	0	0	0	0
Поездка	7500	7500	7500	7500	10000	10000	10000	10000	10000	10000

- б) $10000 - 5000 = 5000$ (руб.). – на такую сумму необходимо сократить расходы.

Ответ: 10000 рублей; 5000 рублей.

Задание «Гаджеты»

Класс: 5-6

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тематика уроков: «Ряд натуральных чисел», «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

Трудно представить жизнь современного школьника без гаджетов, которые он использует для общения, обучения и развлечений. Однако, по мнению специалистов, гаджеты приносят школьникам не только пользу, но и вред здоровью – ухудшают зрение, портят осанку, влияют на нервную систему и др. Поэтому специалисты рекомендуют детям до 12 лет проводить за компьютером и гаджетами не более 1,5 часов в день.

Вопрос 1

Олегу 11 лет, он учится в шестом классе и, как все его сверстники, очень любит гаджеты. Мама Олега решила посчитать, сколько времени он проводит с гаджетами. Один день она записывала все время, проведенное Олегом с гаджетами (см. таблицу 14). Соответствует ли время, потраченное Олегом на работу с гаджетами, рекомендациям специалистов?

Таблица 14 – Время, проведенное Олегом с гаджетами

Использование гаджета	Время
Общение с друзьями в социальных сетях	16.00 – 16.18, 19.00 – 19.15
Поиск информации в сети «Интернет» для проекта по истории	17.30 – 18.00
Компьютерные игры	20.00 – 20.30

Решение:

$$18 + 15 + 30 + 30 = 1 \text{ час } 33 \text{ минуты.}$$

Ответ: на 3 минуты больше, чем рекомендовано.

Вопрос 2

Олег решил, что будет следовать рекомендациям специалистов о длительности работы с гаджетами. Он распределил время использования гаджетов

следующим образом: треть времени – на обучение и поиск нужной информации, 20% –

на общение с друзьями в социальных сетях, остальное время – на развлечения. Сколько времени в минутах составит использование гаджетов согласно этому распределению? Как может измениться время использования гаджетов, когда Олегу исполнится 12 лет, если специалисты рекомендуют использовать гаджеты после 12 лет до 2,5 часов в день.

Решение: распределение времени работы с гаджетами представлено в таблице 15.

Таблица 15 – Распределение времени работы с гаджетами

Использование гаджета	Количество времени
Общение с друзьями в социальных сетях	$90 : 5 = 18$ минут
Поиск информации в сети «Интернет» и обучение	$90 : 3 = 30$ минут
Компьютерные игры	$90 - (18 + 30) = 42$ минуты

Ответ: 18 минут, 30 минут, 42 минуты; время использования гаджетов увеличится на 1 час.

Задание «Посадка деревьев»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тематика уроков: «Ряд натуральных чисел», «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

В честь праздника Победы в Великой Отечественной войне в школе решили провести акцию – посадить деревья в городском парке культуры и отдыха. Представители школы обратились к администрации парка с просьбой о выделении участка для посадки деревьев. Администрация парка предложила для посадки деревьев участок с размерами 20 м на 12 м.

Вопрос 1

Участок для посадки деревьев в честь праздника Победы в Великой Отечественной войне разделили между параллелями классов. Учащимся 5–6 классов выделили участок с размерами 11 м на 4 м. Сколько деревьев максимально на этом участке смогут высадить учащиеся 5–6 классов, если расстояние между деревьями должно быть не менее 2 м, а от края участка до дерева – не менее 1 м.

Решение:

по длине участка (11 метров) можно посадить максимально 5 деревьев, по ширине участка (4 метра) – максимально 2 дерева (2 ряда).

$5 \cdot 2 = 10$ (дер.) – можно высадить на этом участке.

Ответ: 10 деревьев.

Вопрос 2

Деньги для покупки саженцев, которые будут высаживать в городском парке культуры и отдыха, учащиеся 5–6 классов решили заработать самостоятельно. Часть денег они планируют заработать на сборе макулатуры, другую часть – на школьной ярмарке на продаже поделок и сладостей. Родители учащихся 5–6 классов поддержали акцию детей и собрали на покупку саженцев 10000 рублей. Цена одного саженца – 3000 рублей. Цена 1 кг макулатуры – 10 рублей. Сколько кг макулатуры

необходимо собрать учащимся, если на школьной ярмарке они планируют заработать 6000 рублей?

Решение:

1) $3000 \cdot 10 = 30000$ (руб.) – нужно для покупки 10 саженцев.

2) $30000 - 10000 - 6000 = 14000$ (руб.) – надо заработать на сборе макулатуры.

3) $14000 : 10 = 1400$ (кг) – масса макулатуры, которую нужно собрать.

Ответ: 1400 кг.

Задание «День рождения»

Класс: 5-6

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тематика уроков: «Ряд натуральных чисел», «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

В 6 классе, в котором учится Ирина, 30 учеников. Ирина увлекается живописью. Она посещает художественную школу и очень любит творчество

импрессионистов. Среди ее одноклассников принято поздравлять друг друга с днем рождения. Каждому имениннику на его день рождения одноклассники покупают подарок, складываясь по 40-50 рублей. Именинник обычно организует чаепитие с различными сладостями после уроков.

Вопрос 1

На день рождения Ирины одноклассники решили подарить ей альбом с картинами импрессионистов. В магазине они нашли три альбома стоимостью в 1150, 1280 и 1540 рублей, цена на которые определяется количеством картин. Какой из альбомов одноклассники смогут приобрести в подарок Ирине? По сколько рублей должен внести каждый одноклассник на подарок?

Решение:

одноклассники соберут от $40 \cdot 29 = 1160$ рублей до $50 \cdot 29 = 1450$ рублей.

Ответ: если одноклассники Ирины будут собирать по 40 рублей, то смогут купить альбом за 1150 рублей; если будут собирать по 45 рублей, то смогут приобрести альбом стоимостью 1280 рублей.

Вопрос 2

Для чаепития Ирина решила купить торт и конфеты трех видов: «Степ», «Птичье молоко» и «Коровка». Вес каждой конфеты составляет соответственно 18 г, 14 г и 15 г. Сколько будет весить пакет с конфетами для чаепития, если Ирина хочет, чтобы каждому достались все три конфеты?

Решение:

$18 + 14 + 15 = 47$ (г) – весят три конфеты.

$47 \text{ г} \cdot 30 = 1410$ (г) всего.

«Степ» – 540 г, «Птичье молоко» – 420 г и «Коровка» – 450 г.

Ответ: 1410 г.

Задание «День дикой природы»

Класс: 5-6

Раздел примерной рабочей программы: «Натуральные числа».

Тематика уроков: «Ряд натуральных чисел», «Арифметические действия с натуральными числами».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами;
- выполнять проверку, прикидку результата вычислений.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

20 декабря 2013 года Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 3 марта Всемирным днём дикой природы с целью повысить уровень осведомленности широкой общественности в вопросах дикой фауны и флоры. В школе ежегодно проводятся акции в защиту животных. Учащиеся принимают участие в конкурсах плакатов и проектов, посвященных сохранению природной среды.

Вопрос 1

В школе всего обучается 868 учащихся, из них 330 учащихся 1-4 классов, 168 учащихся 5–6 классов и 250 учащихся 7–9 классов, остальные – учащиеся 10–11 классов. В конкурсе плакатов участвовали 40% учащихся начальных классов, $\frac{1}{2}$ учащихся 5–6 классов и 42% учащихся 7–9 классов. В конкурсе проектов участвовали $\frac{1}{4}$ учащихся 5–6 классов, $\frac{1}{5}$ учащихся 7-9 классов и 70% учащихся 10–11 классов. Сколько всего учащихся принимали участие в конкурсах плакатов и проектов?

Решение:

в конкурсе плакатов участвовали:

$$330 : 100 \cdot 40 = 132 \text{ (чел.)} - \text{ученики начальных классов.}$$

$$168 : 2 = 84 \text{ (чел.)} - \text{ученики 5–6 классов.}$$

$$250 : 100 \cdot 42 = 105 \text{ (чел.)} - \text{ученики 7–9 классов.}$$

$$132 + 84 + 105 = 321 \text{ (чел.)} - \text{участники конкурса плакатов.}$$

В конкурсе проектов участвовали:

$$168 : 4 = 42 \text{ (чел.)} - \text{ученики 5–6 классов.}$$

$$250 : 5 = 50 \text{ (чел.)} - \text{ученики 7–9 классов.}$$

$$868 - 330 - 168 - 250 = 120 \text{ (чел.)} - \text{обучаются 10–11 классов.}$$

$$120 : 100 \cdot 70 = 84 \text{ (чел.)} - \text{ученики 10–11 классов.}$$

$$42 + 50 + 84 = 176 \text{ (чел.)} - \text{участники конкурса проектов.}$$

$$321 + 176 = 497 \text{ (чел.)} - \text{принимали участие в конкурсах плакатов и проектов.}$$

Ответ: 497 учащихся.

Вопрос 2

Для проведения Всемирного дня дикой природы учащиеся 10–11 классов решили изготовить буклеты. Для изготовления одного буклета требуется лист картона формата А4. Текст буклета учащиеся хотят подготовить сами, а распечатать буклеты – на школьном принтере. Всего запланировано изготовить 5000 буклетов, которые будут раздавать жителям города. Администрация школы пообещала для распечатки буклетов приобрести бумагу и картриджи для принтера. Цена пачки картона, в которой 30 листов, составляет 80 рублей. Цена картриджа – 1240 рублей, его ресурс составляет 1600 экземпляров. Сколько рублей должна выделить администрация школы для распечатки буклетов?

Решение:

$80 \cdot 167 = 13360$ (руб.) – для 5000 буклетов нужно 167 пачек картона (по 30 листов).

$1240 \cdot 4 = 4960$ (руб.) – для распечатки 5000 буклетов нужно 4 картриджа (по 1 600 экз.).

$13360 + 4960 = 18320$ (руб.) – необходимо выделить администрации школы для распечатки буклетов.

Ответ: 18320 рублей.

2. ДРОБИ

Задание «Щенок по имени Лорд»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Понятие обыкновенной дроби», «Дроби и деление натуральных чисел».

Планируемые предметные результаты:

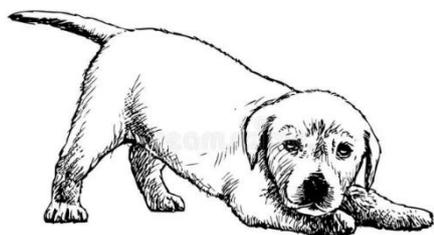
- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа, сравнивать в простейших случаях обыкновенные дроби;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;
- выполнять проверку, прикидку результатов.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: парная или групповая.

Контекст



Семён очень любил животных и всегда мечтал иметь друга – собаку или кошку. Когда Семёну исполнилось 11 лет, родители подарили ему месячного щенка породы лабрадор-ретривер. Семён назвал его Лордом.

Собаки этой породы отличаются дружелюбием, преданностью и умом. Семён с родителями отвел его в ветеринарную клинику для обследования. Ветеринар сказал, что щенку нужно давать витамины, которые обеспечат его необходимым комплексом полезных веществ. Врач сделал назначение: две первые недели – по одному витамину утром, в обед и вечером. Следующие две недели – по одному витамину утром и вечером. У Семёна в копилке было 4560 рублей, он взял четвертую часть накоплений и пошёл в аптеку. В аптеке витамины, которые выписал ветеринар, продавались в двух разных упаковках (Таблица 16). Семён решил, что будет брать витамины в одинаковых упаковках.

Таблица 16 – Сведения о витаминах

Показатель	1 вид	2 вид
Количество витаминов в одной упаковке	50 штук	25 штук
Цена упаковки	270 рублей	190 рублей

Вопрос 1

Какого вида и сколько упаковок купил Семён, если он потратил меньше половины денег, которые взял с собой?

Решение:

- 1) $4560 : 4 = 1140$ (руб.) – взял Семён из копилки.
- 2) $1140 : 2 = 570$ (руб.) – половина суммы, которую взял с собой Семён.
- 3) $14 \cdot 3 + 14 \cdot 2 = 70$ (вит.) – необходимое количество.
- 4) $50 \cdot 2 = 100$ (вит.) – в двух упаковках первого вида.
- 5) $270 \cdot 2 = 540$ (руб.) – стоят две упаковки первого вида.
(540 руб. < 570 руб., что удовлетворяет условию)
- 6) $25 \cdot 3 = 75$ (вит.) – в трёх упаковках второго вида.
- 7) $190 \cdot 3 = 570$ (руб.) – стоят три упаковки второго вида.
(570 руб. = 570 руб., что не удовлетворяет условию – меньше половины)

Ответ: две упаковки 1 вида.

Вопрос 2

Возвращаясь из аптеки, Семён зашёл в магазин товаров для животных. Он решил купить мягкий коврик для Лорда. Какой коврик может купить мальчик на оставшиеся деньги? Выбери из предложенных в таблице 17 и отметь в последней строке знаком \surd .

Таблица 17 – Цены ковриков для животных

		
550 рублей	600 рублей	650 рублей
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Решение:

Семён истратил 540 рублей на витамины.

$1140 - 540 = 600$ (руб.) – осталось у Семёна.

Значит, он может купить коврик за 550 руб. или за 600 руб.

Ответ: \surd нужно поставить в ячейках 1 и 2 таблицы 17.

Задание «Прогулки со щенком»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Сравнение дробей», «Дроби и деление натуральных чисел», «Сложение и вычитание дробей».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа, сравнивать в простейших случаях обыкновенные дроби;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;
- выполнять проверку, прикидку результатов.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

3. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Формы организации деятельности обучающихся: парная или групповая.



Контекст

Семён и его щенок Лорд любили играть на площадке в парке. Каждый день после школы Семён выводил своего щенка на прогулку и тренировку. Время для прогулки было ограничено, так как ещё нужно было приготовить домашнее задание. Чтобы дойти от дома до игровой площадки, они тратили $\frac{1}{6}$ часа. На площадке

Семён тренировал Лорда ещё $\frac{3}{4}$ часа.

Вопрос 1

Успеет ли Семён к началу футбольного матча, который будут показывать во вторник по первому каналу в 15.45, если на прогулку днём они выходят без четверти три?

Решение:

$$1 \text{ ч} = 60 \text{ мин}; \frac{1}{6} \text{ ч} = 10 \text{ минут } (60 : 6); \frac{3}{4} \text{ ч} = 45 \text{ минут } (60 : 4 \cdot 3)$$

$$1) 10 + 45 + 10 = 65 \text{ (мин)} = 1 \text{ ч } 05 \text{ мин}$$

$$2) 14 \text{ ч } 45 \text{ мин} + 1 \text{ ч } 05 \text{ мин} = 15 \text{ ч } 50 \text{ мин}$$

Ответ: не успеет.

Вопрос 2

Школьные задания Семён обычно начинает выполнять в половине шестого вечера и заканчивает в семь часов. На математику уходит третья часть этого

времени, на русский язык – четверть оставшегося после математики времени, остальное время занимает подготовка к другим предметам.

Каким предметам соответствуют сектора на круговой диаграмме (Рисунок 3), показывающей распределение времени выполнения домашних заданий?

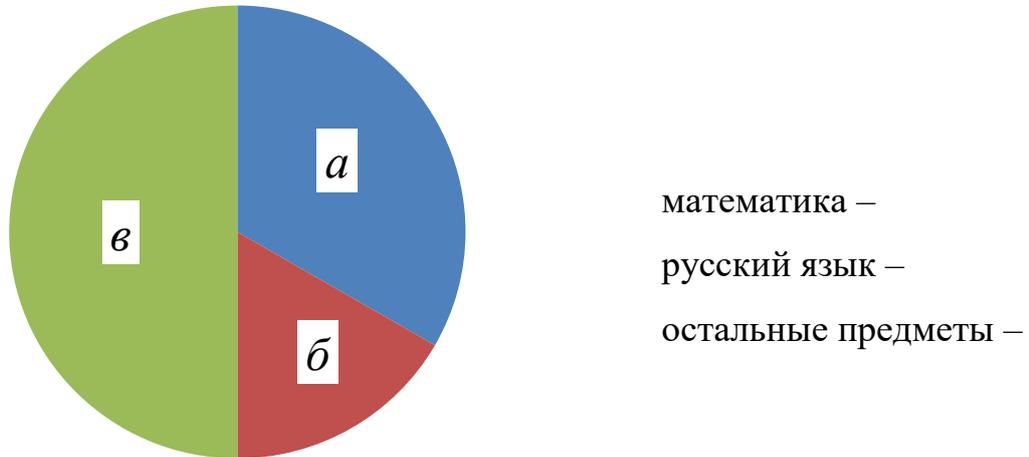


Рисунок 3 Распределение времени выполнении домашних заданий

Решение:

1 способ (сравнение дробей):

$\frac{1}{3}$ – на математику;

$(1 - \frac{1}{3}) \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$ – на русский язык;

$\frac{2}{3} - \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ (половина) – на остальные предметы.

$\frac{1}{6} < \frac{1}{3} < \frac{1}{2}$.

Получаем в порядке увеличения потраченного времени:

русский язык, математика, остальные предметы.

2 способ (действия с величинами):

1) 20 ч 00 мин – 18 ч 30 мин = 1 ч 30 мин = 90 мин;

2) 90 мин : 3 = 30 (мин) – на математику;

3) (90 – 30) : 4 = 15 (мин) – на русский язык;

4) 60 – 15 = 45 (мин) – на остальные предметы.

Ответ: математика – *а*; русский язык – *б*; остальные предметы – *в*.

Вопрос 3

В выходные дни Лорд вместе со своим хозяином совершает утреннюю пробежку по парку и возвращается домой в 11 часов. Обычно пробежка длится час. Какое максимальное количество кругов вдоль парка могут сделать пес и его хозяин, если на один круг уходит от трети до четверти часа?

Решение:

$$60 \cdot \frac{1}{4} = 15 \text{ (мин)} - 4 \text{ круга или } 60 \cdot \frac{1}{3} = 20 \text{ (мин)} - 3 \text{ круга.}$$

Ответ: 4 круга.

Задание «Питание щенка»

Класс: 5–6

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Дроби и деление натуральных чисел», «Умножение и деление обыкновенных дробей», «Сокращение дробей», «Смешанные дроби».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;
- сравнивать и упорядочивать натуральные числа, сравнивать в простейших случаях обыкновенные дроби;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;
- выполнять проверку, прикидку результатов.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная или парная.

Контекст

В семье Семёна щенок по имени Лорд появился, когда ему был месяц. Лорд быстро рос. За первый месяц, который он провёл в доме Семёна, вес щенка увеличился в два раза, в следующий месяц – в полтора раза по сравнению с предыдущим месяцем. К трем месяцам Лорд весил 12 кг.

Вопрос 1

Сколько весил щенок, когда ему был один месяц?

Решение:

1) $12 : 1 \frac{1}{2} = 8$ (кг) – вес щенка в возрасте двух месяцев.

2) $8 : 2 = 4$ (кг) – вес щенка в возрасте одного месяца.

Ответ: 4 кг.

Вопрос 2

Какую часть пятикилограммового пакета корма расходовали в день, когда Лорду было три с половиной месяца, если разовый объем корма составлял приблизительно 400 граммов?

В таблице 18 представлен режим питания для щенков крупных пород.

Таблица 18 – Режим питания для щенков крупных пород

Возраст	Количество кормлений в день	Разовый объем пищи (примерный)
от 1 до 2 мес.	7	100 – 200 г
от 2 до 3 мес.	6	150 – 200 г
от 3 до 4 мес.	5	250 – 450 г
от 4 до 5 мес.	4	500 – 800 г

Выберите верные ответы и запишите их номера.

1. $\frac{20}{25}$ 2. $\frac{20}{50}$ 3. $\frac{2}{5}$ 4. $\frac{21}{100}$

Решение:

1) $400 \cdot 5 = 2000$ (г) или 2 кг – на один день.

2) $\frac{2000}{5000} = \frac{2}{5}$ или $\frac{20}{50}$

Ответ: 2; 3.

Вопрос 3

Почти каждую среду после прогулки с Лордом Семён с родителями ходил в магазин, чтобы купить для щенка корм на неделю.

Сколько пятикилограммовых пакетов корма нужно было купить Семёну, когда Лорду исполнилось три с половиной месяца, если корм закончился?

Для ответа на вопрос используйте таблицу 18.

Решение:

$2 \text{ кг} \cdot 7 = 14 \text{ (кг)}$ – масса корма на неделю.

Ответ: 3 пакета.

Задание «Работа на даче»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Понятие обыкновенной дроби», «Дроби и деление натуральных чисел», «Действия с обыкновенными дробями», «Нахождение дроби от числа».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;
- выполнять проверку, прикидку результатов.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: парная или групповая.



Контекст

Семья Сидоровых каждые выходные едет на дачу, где расположен большой уютный дом. Дачный участок занимает площадь 8 соток (1 сотка (ар) = 100 м²). На участке есть фруктовый сад и ягодные кустарники.

Вопрос 1

В таблице 19 указано, какую часть составляет каждый дачный объект от площади всего участка. Запишите в третьем столбце таблицы 19 площадь, которую занимает каждый из перечисленных объектов. Решение представлено в таблице 20.

Таблица 19 – Доля дачных объектов от площади всего участка

Объект	Какую часть занимает	Площадь, м ²
Дачный домик	$\frac{2}{5}$	
Хозяйственный блок	$\frac{1}{10}$	
Фруктовый сад	$\frac{1}{4}$	
Кустарники	$\frac{1}{10}$	

Таблица 20 – Решение

Объект	Какую часть занимает	Площадь, м ²
Дачный домик	$\frac{2}{5}$	$800 \cdot \frac{2}{5} = 320$
Хозяйственный блок	$\frac{1}{10}$	$800 \cdot \frac{1}{10} = 80$
Фруктовый сад	$\frac{1}{4}$	$800 \cdot \frac{1}{4} = 200$
Кустарники	$\frac{1}{10}$	$800 \cdot \frac{1}{10} = 80$

Вопрос 2

Этой весной мама решила посадить овощи. Она рассчитывает, что грядки под овощи займут $\frac{1}{3}$ оставшейся части участка. Какую площадь планируется выделить под овощи? Отметьте, какие из полученных ответов верные (+), а какие – нет (-).

250 см ²	
40 м ²	
360 дм ²	
120 м ²	

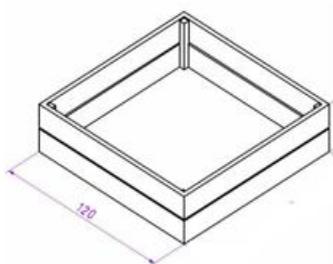
Решение:

1) $800 - (320 + 80 + 200 + 80) = 120$ (м²) – площадь оставшейся части.

2) $120 \cdot \frac{1}{3} = 40$ (м²) – площадь, выделенная под овощи.

Ответ:

250 см ²	-
40 м ²	+
360 дм ²	-
120 м ²	-

Вопрос 3

В семье Сидоровых двое детей – сын Максим, ученик 5 класса, и пятилетняя дочь Варвара. Папа хочет построить песочницу для дочери.

Хватит ли оставшейся свободной площади, с учётом выделенной площади под грядки с овощами, чтобы построить песочницу квадратной формы, размеры которой указаны на рисунке 4 в сантиметрах?

Рисунок 4 Песочница

Решение:

1) $120 \cdot 120 = 14\,400$ (см²) – площадь песочницы.

2) $120 - 40 = 80$ (м²) = 800 000 см² – площадь свободной части.

$$800\,000 \text{ см}^2 > 14\,400 \text{ см}^2$$

Ответ: хватит.

Задание «Кинофестиваль»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Дроби и деление натуральных чисел», «Действия с обыкновенными дробями».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;
- выполнять проверку, прикидку результатов.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: парная или групповая.

Контекст

В городском кинотеатре проходит недельный фестиваль документальных фильмов о России. На фестивале представлено множество интересных и красивейших мест нашей Родины, таких как Байкал, Сахалин, Хибины, Камчатка и многие другие. Горожане с удовольствием посещают кинотеатр, в котором происходит показ фильмов. Каждый день проходит по пять сеансов.



Все четыре зала кинотеатра, общая вместимость которых составляет 342 человека, всегда заполнены. Большой зал вмещает третью часть общего количества зрителей. Остальные залы обладают одинаковой вместимостью.

Вопрос 1

Сколько зрителей помещается в каждом из трёх залов с одинаковой вместимостью?

Решение:

$$1) 342 \cdot \frac{1}{3} = 114 \text{ (зр.)} - \text{ в большом зале.}$$

$$2) (342 - 114) : 3 = 76 \text{ (зр.)} - \text{ в каждом зале с одинаковой вместимостью.}$$

Ответ: 76 зрителей.

Вопрос 2

В одной из городских школ учитель географии предложил ученикам 5–6 классов пойти в кинотеатр для просмотра фильма о Байкале, что поможет при изучении темы по географии «Гидросфера – водная оболочка земли». Всего в параллели 5-ых классов 44 ученика, а в параллели 6-ых классов – 46. Решено было пойти в кинотеатр, купив билеты в один из малых залов.

Хватит ли мест в таком зале для школьников вместе с учителем, если в субботу смогут пойти только $\frac{5}{6}$ всех обучающихся 5-ых и 6-ых классов?

Решение:

$$(44 + 46) \cdot \frac{5}{6} + 1 = 76 \text{ (уч.)}$$

Ответ: хватит.

Вопрос 3

В 5-ых классах по субботам с половины десятого проходит часовое дополнительное занятие по математике. Ученики 6-ых классов по субботам посещают факультатив по русскому языку, который начинается без четверти десять и длится $\frac{2}{3}$ часа.

Какой наиболее удобный вариант начала сеанса можно выбрать для учащихся, не нарушая учебного расписания, если от школы до кинотеатра можно дойти

за полчаса?

В таблице 21 представлено время субботних сеансов.

Таблица 21 – Время начала сеансов в суббота дни

	Большой зал	1 зал	2 зал	3 зал
Байкал	09.00 – 09.40 12.30 – 13.10	10.30 – 11.10	10.00 – 10.40 11.40 – 12.20	08.30 – 09.10
Сахалин	11.10 – 11.50	11.40 – 12.20 12.50 – 13.30	12.50 – 13.30	10.30 – 11.10
Камчатка	14.00 – 14.40	14.00 – 14.40	14.00 – 14.40	12.30 – 13.10 13.40 – 14.20
Хибины	15.20 – 16.00	15.10 – 15.50	15.20 – 16.00 16.30 – 17.10	15.00 – 15.40

Решение:

1) $09 \text{ ч } 30 \text{ мин} + 1 \text{ ч} = 10 \text{ ч } 30 \text{ мин}$ – заканчиваются занятия в 5-ых классах.

2) $60 \text{ мин} \cdot \frac{2}{3} = 40 \text{ мин}$, $09 \text{ ч } 45 \text{ мин} + 40 \text{ мин} = 10 \text{ ч } 25 \text{ мин}$ – заканчиваются

занятия в 6-ых классах.

Дорога до кинотеатра составляет 30 минут. В связи с тем, что расчёт сделан был на малый зал, удобным вариантом является 1 зал, начало сеанса – 11.40.

Ответ: 11.40.

Задание «Путешествие из Саратова в Астрахань»

Класс: 5–6

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Действия с обыкновенными дробями», «Сокращение дробей», «Нахождение дроби от числа».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;

- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;

- выполнять проверку, прикидку результатов.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: парная или групповая.

Контекст

Лето – прекрасное время для отдыха. Семья Крапивиных решила, что после окончания учебного года, она отправится к морю, в город Астрахань. На семейном совете решили поехать на машине, так как это более экономный вариант для семьи из четырёх человек: папа, мама, 11-летний сын Никита и дочь Стеша семи лет. Кроме того, во время поездки семья решила остановиться в городе-герое Волгограде, чтобы посетить Мамаев курган – самый большой комплекс в мире, посвященный Великой Отечественной войне. Родители составили таблицу, в которую внесли расстояния от Саратова до Волгограда и от Волгограда до Астрахани, с расчётом времени на дорогу и отдых (Рисунок 5).

Саратов – Астрахань	792 км
Саратов – Волгоград	372 км

Время движение	Время отдых
06:00 – 10:00	10:00 – 11:00
11:00 – 12:30	12:30 – 15:00
15:00 – 18:30	18:30 – 19:00
19:00 – 21:00	

Расход топлива	8л – на 100 км
Цена топлива	1л – 42 руб.

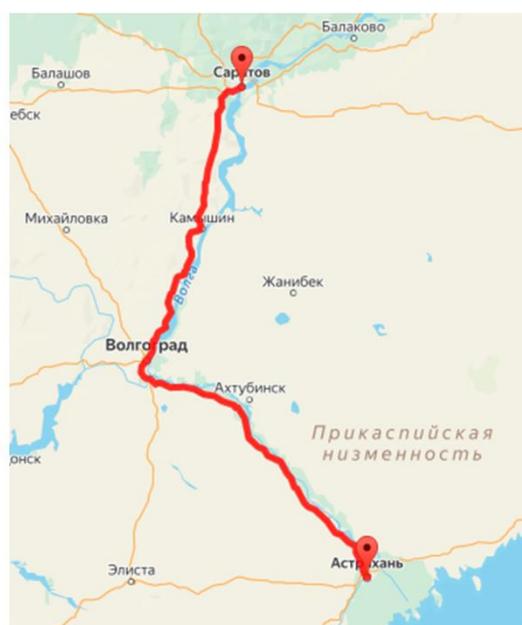


Рисунок 5 Путешествие из Саратова в Астрахань

Вопрос 1

Какую часть пути проедут Крапивины до первой остановки на отдых, если средняя скорость движения на этом участке пути составляет 66 км/ч?

Решение:

1) $10 \text{ ч} - 6 \text{ ч} = 4 \text{ ч}$ – время движения.

2) $\frac{4 \cdot 66}{792} = \frac{1}{3}$ – часть пути.

Ответ: $\frac{1}{3}$.

Вопрос 2

Путешественники планировали приехать в Волгоград в 12.30, чтобы было достаточно времени для посещения Мамаева кургана.

Как вы думаете, должна ли измениться скорость движения на втором участке пути, чтобы в Волгограде семья была в планируемое время? Если должна измениться, то как и на сколько? Выберите из предложенных вариантов правильный ответ:

- а) увеличится на 6 км/ч;
- б) уменьшится на 6 км/ч;
- в) останется без изменений.

Решение:

1) $372 - (4 \cdot 66) = 108$ (км) – расстояние до Волгограда;

2) $108 : 1 \frac{1}{2} = \frac{108 \cdot 2}{3} = 72$ (км/ч) – скорость на 2 участке пути;

3) $72 - 66 = 6$ (км/ч) – увеличение скорости.

Ответ: а.

Вопрос 3

Машина, на которой семья отправилась на отдых, имеет топливный бак вместимостью 72 л. Перед поездкой бак был полным. Во время остановки на отдых папа решил дозаправить бак, так как рядом находилась заправка.

Выберите и обоснуйте свой ответ на вопрос: была ли необходимость доливать бак? Пояснение запишите в таблицу 22 напротив выбранного ответа.

Таблица 22 – Обоснование ответа на вопрос

Была ли необходимость дозаправляться?	Обоснование
да	
нет	

Решение и варианты **ответа** представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Решение (предусматриваются различные варианты ответа).

Была ли необходимость дозаправляться?	Обоснование <i>(возможные варианты)</i>
да	792 км \approx 800 км, $800 : 100 \cdot 8 = 64$ (л) – необходимое количество топлива, но в пути могли произойти непредвиденные обстоятельства, а заправки рядом могло не оказаться.
нет	792 км \approx 800 км, $800 : 100 \cdot 8 = 64$ (л) – необходимо от Саратова до Астрахани. Необходимости доливать топливо в бак не было.

Задание «Отдых в Астрахани»

Класс: 5-6

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Действия с обыкновенными дробями», «Сокращение дробей», «Нахождение дроби от числа», «Нахождение числа по его дроби».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;
- вычислять значения числовых выражений. Выполнять прикидку и оценку

результата вычислений; выполнять преобразования числовых выражений на основе арифметических действий.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: парная или групповая.

Контекст



Семья Крапивиных две недели отдыхает в старинном городе Астрахань, который находится в дельте Волги. В древности здесь проходили северные маршруты Великого шёлкового пути, а сегодня Астрахань – это процветающий город с многочисленными достопримечательностями, среди которых древний Астраханский кремль, величественные храмы, уникальный биосферный заповедник.

Семья остановилась в небольшой гостинице на берегу Волги. За все дни проживания в двухкомнатном номере Крапивины заплатили 54 тыс. рублей, что составило $\frac{3}{5}$ от суммы, которую планировали потратить на отдых. Половину оставшейся суммы они оставили на питание, а $\frac{2}{3}$ от другой половины запланировали потратить на экскурсии по городу.

Вопрос 1

Сколько экскурсий планирует посетить семья Крапивиных, если в среднем одна экскурсия на семью стоит 2500 рублей?

Решение:

$$1) 54000 : \frac{3}{5} = 54000 \cdot \frac{5}{3} = 90000 \text{ (руб.)} - \text{ всего.}$$

$$2) (90000 - 54000) : 2 = 18\,000 \text{ (руб.)} - \text{ на питание.}$$

$$3) 18000 \cdot \frac{2}{3} = 12000 \text{ (руб.)} - \text{ на экскурсии.}$$

$$4) 12000 : 2500 = 4 \frac{4}{5}, \text{ значит, всего } 4 \text{ экскурсии.}$$

Ответ: 4 экскурсии.

Вопрос 2

Астраханская область славится прекрасной рыбалкой. В водоёмах водится такая рыба, как щука, окунь, судак, сом, сазан, красноперка, чехонь. Ловить рыбу можно на все существующие виды рыболовных снастей: поплавочную удочку, донку, жерлицы, резинки и спиннинг. Папа и сын Никита очень любят рыбалку и хотят на отдыхе порыбачить. Папа решил купить 2 одинаковых спиннинга для себя и сына, а для мамы и дочери – одну поплавочную удочку, так как они не очень увлекались рыбалкой. Цены указаны в таблице 24.

Таблица 24 – Цены на снасти для ловли рыб

Снасть для ловли рыб	Вид	Цена
Спиннинг 	С1	2900 руб.
	С2	2600 руб.
	С3	1900 руб.
Удочка 	У1	660 руб.
	У2	920 руб.

Сколько различных наборов рыболовных снастей могут позволить себе купить Крапивины из предложенных вариантов при условии, что потратить могут не более шести тысяч рублей?

Решение:

$$1) С2, С2, У1: 2600 \cdot 2 + 660 = 5860 \text{ (руб.)}.$$

$$2) С3, С3, У1: 1900 \cdot 2 + 660 = 4460 \text{ (руб.)}.$$

3) СЗ, СЗ, У2: $1900 \cdot 2 + 920 = 4720$ (руб.).

Ответ: три набора.

Задание «Календарь погоды»

Класс: 6

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Действия с обыкновенными дробями», «Сокращение дробей», «Нахождение дроби от числа», «Нахождение числа по его дроби».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;
- вычислять значения числовых выражений. Выполнять прикидку и оценку результата вычислений; выполнять преобразования числовых выражений на основе арифметических действий.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: парная или групповая.

Контекст

Михаил учится в 5а классе. В конце марта учитель географии выдал домашнюю работу, состоящую из двух заданий.

№ 1. Сделать наблюдения за температурными изменениями в течение десяти первых дней апреля. Построить столбчатую диаграмму температуры на каждый день, в тетради записать в таблицу 2б ответы на вопросы.

№ 2. Заполнить таблицу 25 осадков в первые дни недели апреля.

Таблица 25 – Осадки в первые дни недели апреля

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
 солнечно  пасмурно  дождливо													

Михаил записывал температуру каждый день. В конце двух недель он взял из пачки с миллиметровой бумагой несколько листов и на одном из них построил диаграмму. Используя диаграмму, он записал в тетрадь ответы на вопросы в таблицу 26.

Таблица 26 – Ответы на вопросы

Вопрос	Ответ
а) Как и во сколько раз изменилась температура в первые два дня наблюдения?	С 01.04 на 02.04 температура увеличилась в $1\frac{1}{2}$ раза.
б) Сравните температуру 01.04 и 08.04?	Температура 08.04 уменьшилась на 3° .
в) Какого числа температура была такая же, как 08.04?	06.04
г) В какие рядом стоящие дни температура увеличивалась в 2 раза, в какие уменьшалась в 2 раза?	Увеличивалась с 09.04 на 10.04; уменьшалась с 07.04 на 08.04.
д) Как и во сколько раз изменилась температура с 03.04 на 04.04?	Уменьшилась в $1\frac{1}{4}$ раза.
е) Какая температура была самой высокой? Какую часть от дней наблюдений составили дни с наибольшей температурой?	15° – самая высокая температура. Дни с наибольшей температурой составляют $\frac{3}{10}$ от всех дней наблюдений.

Выполнив все задания, Миша решил сдать их на проверку учителю. Перед уроком он достал тетрадь и лист с диаграммой. Развернув лист, на котором должна быть диаграмма, Михаил увидел, что диаграммы нет. Оказывается, он перепутал листы миллиметровой бумаги. Миша запомнил, что в первый и последний дни наблюдений температура была одинаковой: 10° .

Вопрос 1

Помогите Михаилу восстановить диаграмму (Рисунок 6), используя ответы на вопросы, которые записаны в его тетради?

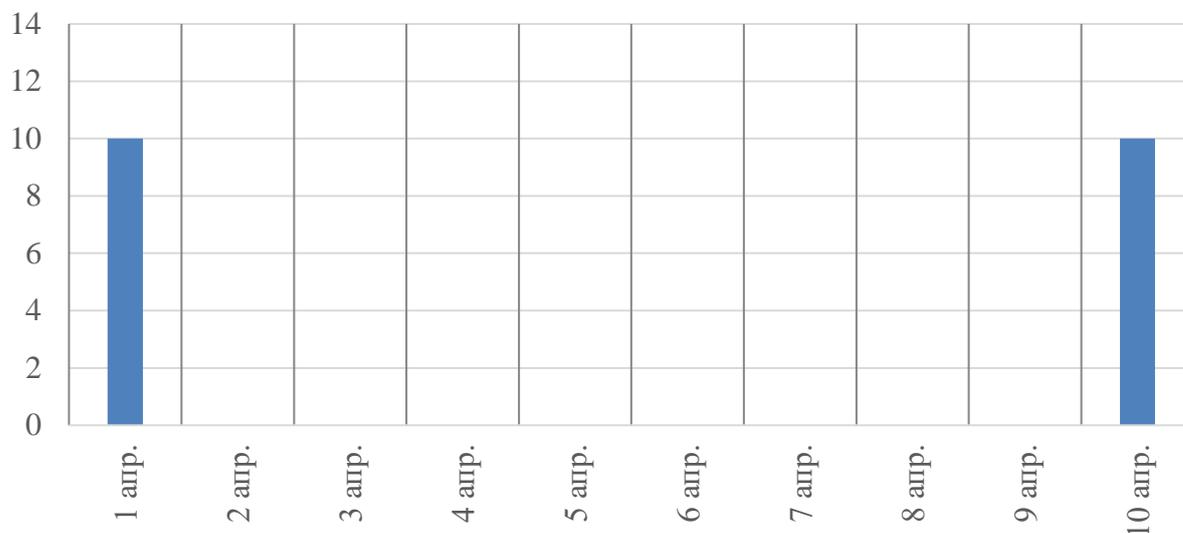


Рисунок 6 Фрагмент диаграммы Михаила

Решение:

1) 01.04 и 10.04 температура была 10° , $10 : 2 = 5^\circ$ – температура 09.04.

2) $10 \cdot 1 \frac{1}{2} = 15^\circ$ – температура 02.04.

Так как в течение трёх дней температура составляла 15° , а 04.04 температура была меньше, чем 03.04, остаётся вариант, что только 03.04 и 05.04 апреля могла быть наибольшая температура 15° .

3) $15^\circ : 1 \frac{1}{4} = 12^\circ$ – температура 04.04.

4) $10^\circ - 3^\circ = 7^\circ$ – температура 08.04 и 06.04.

5) $7^\circ \cdot 2 = 14^\circ$ – температура 07.04.

Данных достаточно, чтобы построить диаграмму (Рисунок 7).

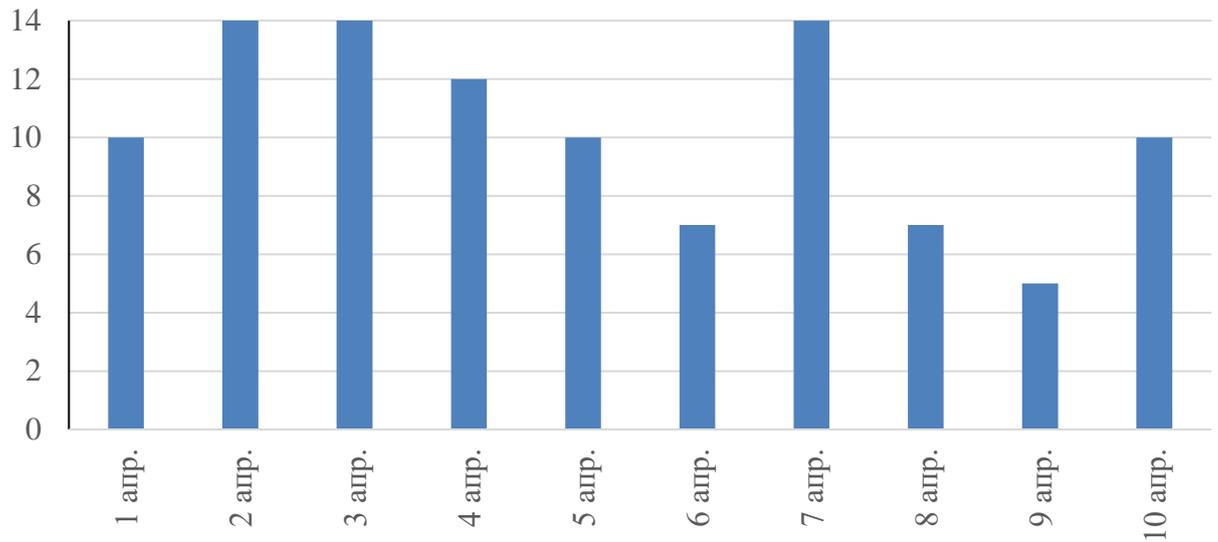


Рисунок 7 Температура воздуха с 1 по 10 апреля

Вопрос 2

Михаил заполнил таблицу 25, отметив в какие дни лил дождь, в какие светило солнце и в какие дни было облачно и пасмурно. Полученный результат представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Результат наблюдения за осадками в первые дни недели апреля

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
☀️ ☁️	☀️	☀️	☁️	☀️	☁️	☁️	☁️	☁️	☀️	☁️	☁️	☁️	☀️
☀️	солнечно			☁️	пасмурно			☔️	дождливо				

Выберите круговую диаграмму, которая соответствует данной таблице (Рисунок 8).

Д.1



Д.2



Д.3



Рисунок 8 Осадки в первые дни недели апреля

Решение:

Солнечных дней – $5\left(\frac{5}{14}\right)$, дождливых дней – $4\left(\frac{2}{7}\right)$, облачных дней – $5\left(\frac{5}{14}\right)$.

Ответ: Д1.

Задание «Подготовка ко дню рождения»

Класс: 5-6

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Действия с обыкновенными дробями», «Сокращение дробей», «Нахождение дроби от числа», «Нахождение числа по его дроби».

Планируемые предметные результаты:

- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;
- вычислять значения числовых выражений. Выполнять прикидку и оценку результата вычислений; выполнять преобразования числовых выражений на основе арифметических действий.

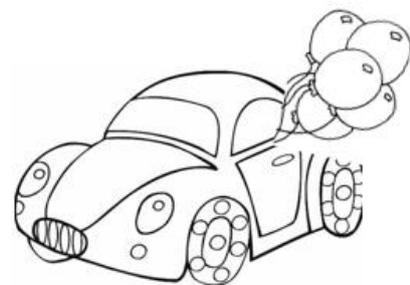
Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение построения математических моделей и осуществление обоснованного выбора математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: парная или групповая.

**Контекст**

Старшие брат и сестра Анжелины захотели сделать ей сюрприз на день рождения. Пока именинница была в школе, они решили украсить



комнату и испечь по маминому рецепту праздничный пирог, на приготовление которого уходит примерно полтора часа. Брат и сестра решили делать всё вместе, а закончить приготовления рассчитывали за полчаса до возвращения Ангелины, которая обычно приходила в 13.00.

Родители заказали доставку цветов, воздушных шаров и аксессуаров для оформления комнаты. Фирма, которая занимается доставкой, обещала привести заказ в 09.30 утра, но её рабочая машина попала в автомобильную пробку и опоздала на четверть часа. Курьер занёс цветы, шары и оформил документы доставки, на что ушло ещё треть часа.

Вопрос 1

Успеют ли брат и сестра Ангелины испечь пирог, развесить шары и цветочную гирлянду при условии, что на украшение комнаты уходит $\frac{2}{5}$ часа?

Решение:

$$1) 60 \text{ мин} \cdot \frac{1}{4} = 15 \text{ (мин)} - \text{задержка доставки (60 : 4)}.$$

$$2) 60 \text{ мин} \cdot \frac{1}{3} = 20 \text{ (мин)} - \text{оформление заказа (60 : 3)}.$$

$$3) 60 \cdot \frac{2}{5} = 24 \text{ (мин)} - \text{на гирлянду (60 : 5 \cdot 2)}.$$

$$2) 9 \text{ ч } 30 \text{ мин} + (15 + 20 + 24) \text{ мин} + 1 \text{ ч } 30 \text{ мин} = 11 \text{ ч } 59 \text{ мин}$$

Ответ: успеют.

Вопрос 2

Курьер выехал на доставку следующего заказа через четверть часа после того, как был оформлен заказ для семьи Ангелины. Расстояние до следующего клиента составляет 90 км, навигатор показал, что пробок на пути нет.

Выберите наименьшую скорость, с которой может ехать курьер, чтобы успеть доставить груз к 12 часам:

а) 54 км/ч;

б) 48 км/ч;

в) 56 км/ч.

Решение:

$$1) 9 \text{ ч } 30 \text{ мин} + (15 + 20) \text{ мин} = 10 \text{ ч } 05 \text{ мин} - \text{закончилась первая доставка.}$$

2) $10 \text{ ч } 05 \text{ мин} + 60 \text{ мин} \cdot \frac{1}{4} = 10 \text{ ч } 20 \text{ мин}$ – время выезда на вторую доставку.

3) $12 \text{ ч} - 10 \text{ ч } 20 \text{ мин} = 1 \text{ ч } 40 \text{ мин}$ ($1\frac{2}{3}$) – осталось.

4) $90 : 1\frac{2}{3} = 54$ (км/ч) – скорость, с которой должен двигаться курьер.

Ответ: а.

Задание «Перевозка грузов»

Класс: 5-6

Раздел примерной рабочей программы: «Дроби».

Тематика уроков: «Дроби и деление натуральных чисел», «Сокращение дробей».

Планируемые предметные результаты:

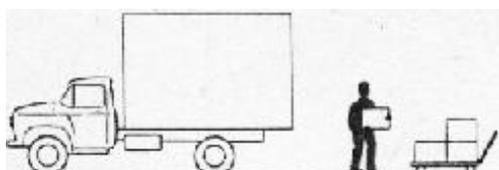
- понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными дробями;
- выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях;
- выполнять проверку, прикидку результатов.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
3. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная или парная.

Контекст



Сетевая продуктовая фирма занимается перевозками продуктов магазинам и другим

торговым точкам, которые находятся в разных городах одного региона. Фирма имеет два склада, в которых находятся продукты: крупы и консервы.

В понедельник утром пришёл заказ на пшеничную муку первого сорта. Так как на одном складе было недостаточное количество пакетов с мукой, то пришлось заказ распределить на два склада. Рабочие разложили пакеты с мукой в ящики, на которых написали адреса доставки. На первом складе в машину погрузили 630 кг муки, затем заехали на второй и добавили ещё 7 ящиков с такими же пакетами и повезли заказы в торговые точки.

Вопрос 1

Какую часть заказа загрузили на втором складе, если в ящик вмещается 15 трёхкилограммовых пакетов?

Решение:

$$1) 630 + (15 \cdot 3) \cdot 7 = 945 \text{ (кг)} - \text{муки всего заказали.}$$

$$2) \frac{945 - 630}{945} = \frac{1}{3} - \text{часть заказа, которую загрузили на втором складе.}$$

Ответ: $\frac{1}{3}$.

Вопрос 2

В двух магазинах оставили 9 готовых ящиков с мукой, оставшиеся ящики должны были доставить в два кондитерских цеха. Сколько ящиков заказывал каждый из цехов, если заказы были одинаковые? Выберите верный ответ из предложенных:

а) 12 ящиков,

б) 6 ящиков,

в) 8 ящиков.

Решение:

$$1) 630 : (15 \cdot 3) + 7 = 21 \text{ (ящ.)} - \text{необходимо всего.}$$

$$2) (21 - 9) : 2 = 6 \text{ (ящ.)} - \text{нужно в каждый цех.}$$

Ответ: б.

Вопрос 3

После того, как товар отгрузили в магазины и первый цех, пришлось вернуться на фирму и догрузить машину, так второй кондитерский цех увеличил заказ

на 240 кг. Сколько ящиков ещё понадобится догрузить для этого заказчика?

Решение:

$$240 : 45 = 5 \text{ (ост } 15)$$

Ответ: 6 ящиков.

3. ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ**Задание «Маршрут»**

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость;
- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;
- пользоваться основными единицами измерения цены, массы; расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;
- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

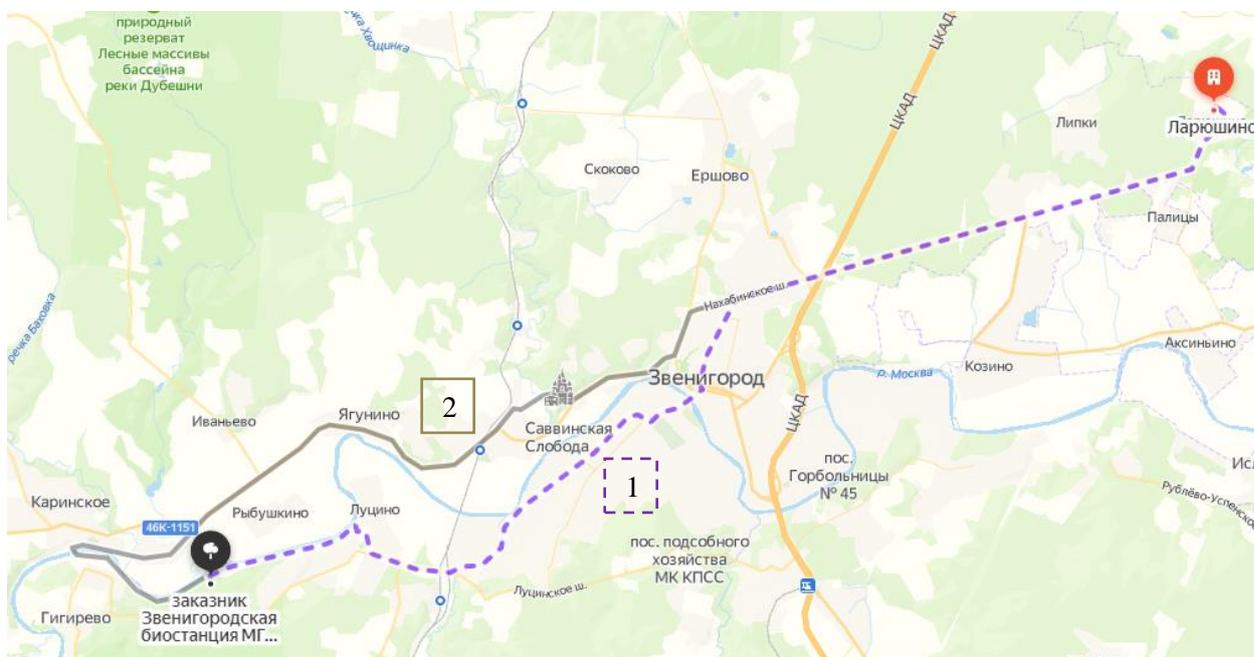
Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.
3. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

Ученики 5 класса собираются пойти в поход с ночевкой. Они хотят отправиться из деревни Ларюшино на берег реки Москвы близ Зеленоградской биостанции МГУ. По дороге учитель хочет провести экскурсию длительностью 1 час по Саввинской Слободе.



Вопрос 1

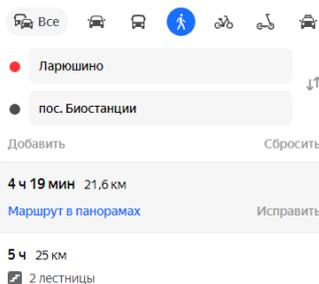
На карте представлены два маршрута путешествия. Какой маршрут выберет учитель? Отметьте галочкой номер маршрута.

1	
2	

Ответ:

1	
2	✓

Вопрос 2



Используя информацию Яндекс-карт, ответьте на вопросы:

- 1) какой маршрут длиннее и на сколько?
- 2) на какой маршрут ученики потратят больше времени? На сколько?

Ответ:

- 1) маршрут 2 длиннее на 3,4 км ($25 - 21,6 = 3,4$);
- 2) на маршрут 2 потратят больше на 41 минуту.
(5 ч – 4 ч 19 мин = 41 мин).

Вопрос 3

Ученики решили доехать из Ларюшино до остановки на ЦКАД на школьном автомобиле, а потом идти пешком. В монастыре они сделают получасовой привал, а потом проведут экскурсию продолжительностью 1 час. Используя таблицу 28, дайте ответ на вопрос: не позднее какого времени им нужно начать свой поход, чтобы прийти на место стоянки за 1 час до ужина, если ужин намечен на 19.00?

Таблица 28 – Данные о расстоянии и времени движения пешком и на автомобиле

Старт	Финиш	Расстояние (км)	Время движения пешком (ч, мин)	Время движения на автомобиле (мин)
Ларюшино	Остановка на пересечении Нахабинского шоссе и ЦКАД	7,5	1 ч 30 мин	10 мин
Ларюшино	Монастырь Саввинская Слобода	13,1	2 ч 37 мин	
Ларюшино	Место стоянки	25	5	

Ответ: 18 ч – (5 ч – 1 ч 30 мин + 10 мин + 1 ч 30 мин) = 12 ч 50 мин.

Вопрос 4

Ученица 5 класса Маша недавно болела, и родители не пускают ее в поход с ночевкой, но разрешают присоединиться к классу во время экскурсии. Маша живет в Ягунино, расстояние от ее дома до монастыря равно 4,5 км.

1) За какое время Маша дойдет до монастыря, если она идет со скоростью 5 км/ч?

2) В какое время Маше нужно выйти из дома, чтобы прибыть в монастырь одновременно с классом, если класс стартует от остановки на ЦКАД в 11.00 и идет со скоростью 4 км/ч?

Решение:

1) $4,5 \text{ км} : 5 = 0,9 \text{ ч} = 54 \text{ мин}$ – время до монастыря;

2)

1. $(13,1 - 7,5) : 4 = 4,4 \text{ ч} = 4 \text{ ч } 24 \text{ мин}$ – время движения класса.

2. $11 \text{ ч} + 4 \text{ ч } 24 \text{ мин} = 15 \text{ ч } 24 \text{ мин}$ – время прибытия класса в монастырь.

3. $15 \text{ ч } 24 \text{ мин} - 54 \text{ мин} = 14 \text{ ч } 30 \text{ мин}$ – время выхода Маши из дома.

Ответ: 1) 54 мин; 2) в 14 ч 30 мин.

Задание «Поход на байдарках»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;

- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость;

- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;

- пользоваться основными единицами измерения цены, массы, расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;

- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

Участники туристического клуба «Родник» собираются в поход на байдарках. Им предстоит проплыть от станции Барыбино 90 км по небольшой, но быстрой речке Северке, затем по широкой Москве 12 км и по медленной Оке 70 км до музея Есенина в Константиново. Средняя скорость течения рек 5 км/ч, 2 км/ч, 1 км/ч соответственно. Младшая группа туристов стартует в среду 31 апреля. В день она может плыть 3 часа до обеда и 3 часа после обеда, гребцы развивают скорость 4 км/ч.

Наиболее характерным признаком всякой реки является то непрерывное движение воды от истока к устью, которое называют течением. Причина течения заключается в наклоне русла, по которому, повинаясь силе тяжести, вода движется с большей или меньшей скоростью.



Вопрос 1

Через сколько дней группа приплывет в Константиново?

Решение:

$$90 : (5 + 4) + 12 : (4 + 2) + 70 : (4 + 1) = 26 \text{ ч}$$

$$26 \text{ ч} : 6 = 4 \text{ дня } 2 \text{ часа} = 5 \text{ дней}$$

Ответ: 5 дней.

Вопрос 2

Старшая группа стартует 1 мая, и гребцы в этой группе развивают скорость 6 км/ч при том же режиме движения, что и младшая группа.

Смогут ли они встретиться с младшей группой? Если смогут, то на какой реке это произойдет? Варианты: река Северка, река Москва, река Ока.

Решение:

$90 : (5 + 6) + 12 : (6 + 2) + 70 : (6 + 1) = 8,2 + 1,5 + 10 = 20 \text{ ч} : 6 = 3,3 \text{ дня} \approx 4$
дня

Ответ: на реке Оке.

Вопрос 3

Какого числа и в какой день недели группы завершат свой маршрут?

Ответ: в воскресенье 4 мая.

Задание «Питание в походе»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость;
- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;
- пользоваться основными единицами измерения цены, массы; расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;

- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение построения математических моделей и осуществления обоснованного выбора математического аппарата для решения реальных проблем.

2. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

3. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст



Участники туристического клуба «Родник» собираются в поход на байдарках на 5 дней. Маше поручили закупить продукты на 15 человек.

Вопрос 1

Какое минимальное количество головок сыра нужно купить Маше, чтобы хватило группе на ежедневные завтраки, если масса одной головки 1 кг? Выберите правильный ответ из предложенных вариантов: 1, 10, 2 или 18.

Решение:

$$25 \cdot 15 \cdot 5 = 1875 \text{ (г)} = 1 \text{ кг } 875 \text{ г (2 головки)}.$$

Ответ: 2 головки.

Вопрос 2

Маша распределила 2 кг гречки по двум непромокаемым пакетам. В первом пакете на 600 г больше гречки, чем во втором. Сколько гречки в каждом пакете? Ответ запишите в граммах.

Решение:

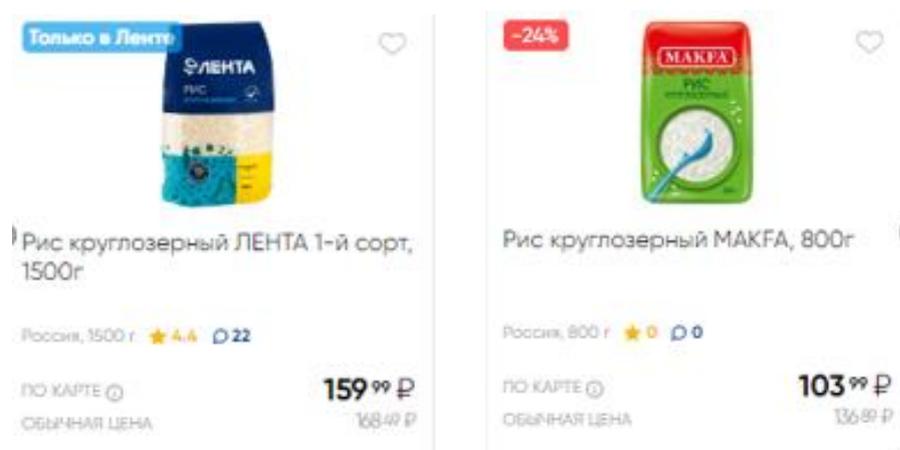
$$1) (2000 - 600) : 2 = 700 \text{ (г)} - \text{ в первом пакете.}$$

2) $700 + 600 = 1300$ (г) – во втором пакете.

Ответ: 700 г; 1300г.

Вопрос 3

В походе планируют ежедневно готовить рис один раз в день. Какой рис выгоднее купить? На сколько дешевле при правильном выборе обойдется покупка, чем при неправильном?



Решение:

1) $50 \cdot 15 \cdot 5 = 3750$ (г) – масса риса, который необходимо купить.

2) $3750 : 800 = 5$ (штук) – количество упаковок риса по 800 г.

3) $5 \cdot 103,99 = 519,95$ (руб.) – стоимость риса «Макфа».

4) $3750 : 1500 = 3$ (штуки) – количество упаковок по 1500 г.

5) $3 \cdot 159,99 = 479,97$ (руб.) – стоимость риса «Лента».

6) $519,95 - 479,97 = 39,98$ (руб.) – на столько дешевле будет купить рис «Лента».

Ответ: рис «Лента» дешевле на 39,98 рублей.

Для удобства подсчета, ниже приведена средняя порция базовых продуктов на одного человека на 1 готовку.

Крупа (рис, гречка) – 50 г.

Макароны – 100 г.

Сыр – 25 г.

Колбаса, вяленое мясо и т.п. – 25 г.

Сахар – 20 г.

Чай – 5 г.

Сухари – 50 г.

Задание «Друзья идут в кино»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние, цена, количество, стоимость;
- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;
- пользоваться основными единицами измерения цены, массы, расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;
- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

Трое друзей решили в выходной день пойти в кино. Около кассы кинотеатра они увидели информацию об этом фильме и сеансах показа.



Премьера в России 27 октября 2022, «Наше Кино»

Возраст

6+

Время

90 мин. / 01:30

15:20 от 310R

16:25 от 310R

18:25 от 420R

19:20 от 420R

15:30 от 330R

16:40 от 490R

18:20 от 380R

18:45 от 490R

16:15 от 260R

18:05 от 360R

20:05 от 360R

Вопрос 1

Какого числа ребята могли посмотреть фильм?

А) 26.11.22

Б) 28.09.22

В) 01.12.21

Ответ: А.

Вопрос 2

На какие сеансы могут пойти друзья, если у Егора тренировка по хоккею длится 1 ч 40 минут и начинается в 13.00 (на дорогу он тратит 30 минут), а у Тимофея тренировка на том же катке начинается в 18.30?

Решение:

1) $18.30 - 30 \text{ мин} = 18.00$ – должен уйти на тренировку Тимофей.

2) $18.00 - 90 \text{ мин} = 16.30$ – время начала сеанса для Тимофея.

3) $13.00 + 30 \text{ мин} + 1 \text{ ч } 40 \text{ мин} = 15.10$ – придет в кинотеатр Егор.

Ответ: 15.20, 15.30, 16.15, 16.25.

Вопрос 3

Мальчикам очень понравился фильм, и они решили порекомендовать его своим сестрам. Кто из девочек сможет пойти на фильм, если всем трем девочкам вместе

22 года, Соня старше Маши вдвое, а Катя на 3 года младше Сони?

Решение:

1) $22 + 3 = 25$ (лет) – девочкам вместе, если Катя и Соня ровесницы.

2) $25 : 5 = 5$ (лет) – Маше.

3) $(25 - 5) : 2 = 10$ (лет) – Соне.

4) $10 - 3 = 7$ (лет) – Кате.

Ответ: Соня и Катя.

Задача «Новогодний костюм»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость;
- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;
- пользоваться основными единицами измерения цены, массы, расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;
- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Формируемые компетенции математической грамотности

Умение построения математических моделей и обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст



Маша хочет сшить новогодний костюм эльфа для своего младшего брата. Она использует 9 частей зеленой ткани «Оксфорд» и одну часть красной саржи.



Вопрос 1

Известно, что метр ткани «Оксфорд» стоит столько же, сколько два метра саржи. Какова цена каждого вида ткани, если метр ткани «Оксфорд» и метр саржи вместе стоят 999 рублей?

Решение:

1) $999 : 3 = 333$ (руб.) – цена саржи.

2) $333 \cdot 2 = 666$ (руб.) – цена «Оксфорда».

Ответ: 333 руб. и 666 руб.

Вопрос 2

Сколько денег понадобится Маше на покупку ткани, если для пошива костюма ей нужен 1 м ткани?

Решение:

$$333 \cdot 0,1 + 666 \cdot 0,9 = 632 \text{ руб. } 70 \text{ коп.}$$

Ответ: 632 руб. 70 коп.

Задание «Сбор макулатуры»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость;
- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;

- пользоваться основными единицами измерения цены, массы, расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;

- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Макулатура



Макулатура составляет немалую долю отходов на свалках, которые стали настоящей бедой человечества.
Выборка лесов стоит за каждым:

- листом бумаги,
- газетой,
- картонной коробкой.

Именно поэтому так остро стоит проблема переработки макулатурного сырья, ведь каждая сотня килограммов – это спасенное дерево.



- Пачка бумаги (500 листов) формата А4 весит около 2,5 кг .
- Пачка бумаги (500 листов) формата А3 весит около 5 кг .

Формы организации деятельности

обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст

У входа в школу появился плакат о сборе макулатуры. Петра заинтересовали некоторые факты: «Каждая сотня килограммов макулатуры спасает одно дерево» и «Для производства одной тонны бумаги нужно срубить 20 деревьев». Эти фразы подтолкнули Петра и его одноклассников

принять участие в соревновании классов по сбору макулатуры. Сбор продолжался 3 дня. Ученики 5а класса приносили в день по 60 кг макулатуры, а ученики 5б – на 15 кг больше.

Вопрос 1

Сколько всего собрали пятиклассники макулатуры, если ученики 5в класса приносили в день столько макулатуры, сколько ученики 5а и 5б классов вместе?

Решение:

$(60 + 75 + 135) \cdot 3 = 810$ (кг) – масса собранной макулатуры.

Ответ: 810 кг.

Вопрос 2

Сколько деревьев спасли пятиклассники?

Решение:

$810 : 100 \approx 8$ деревьев спасли все пятиклассники.

Ответ: 8 деревьев.

Вопрос 3

Сколько деревьев потребуется для обеспечения нужд 5а класса, если ученики тратят в месяц пачку бумаги формата А4 и пачку бумаги формата А3 (9 учебных месяцев в году) на общественные нужды, при этом каждый ученик тратит 3 кг бумаги (тетради и бумага для рисования) в год, и в классе 25 человек?

Решение:

$3 \cdot 25 + 7,5 \cdot 9 = 142,5$ (кг) – бумаги тратят ученики 5а класса.

1 тонна – 20 деревьев; 100 кг – 2 дерева.

Ответ: 3 дерева потратили ученики 5а класса на свои нужды за год.

Вопрос 4

Можно ли утверждать, что, сдав макулатуру, ученики 5а класса компенсировали природе причиненный ущерб?

Решение:

$60 \cdot 3 = 180$ (кг) – макулатуры сдал 5а класс, что составляет примерно 4 дерева.

Ответ: да.

Задание «Парк около новой школы»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость;
- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;

- пользоваться основными единицами измерения цены, массы, расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;

- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

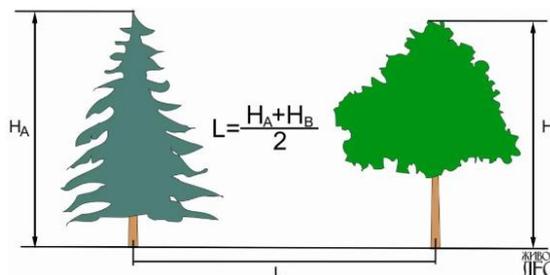
Контекст



Ярослав в этом году пошел учиться в новую школу в 5а класс. Школа красивая с большой территорией. Решено посадить вдоль ограды деревья. Ученикам 5-ых классов поручили три одинаковых участка для посадки, длиной 100 метров каждый. 5а будет чередовать клен платановидный и клен приречный, 5б – ивы остролистые и ивы ломкие, 5в будет сажать липы.

сажать липы.

- ель колючая (типичная форма) – до 25 м (80 лет);
- дуб черешчатый – до 25 м (100 лет);
- клен платановидный (остролистный) – до 20 м (60 лет);
- клен татарский – до 9 м (20 лет);
- клен приречный (Гиннала) – до 6 м (15 лет);
- липа крупнолистная – до 25 м (80 лет);
- лиственница сибирская – до 25 м (80 лет);
- ива белая (серебристая) плакучая форма – до 20 м (80 лет);
- ива остролистная – до 8 м (20 лет);
- ива пятичичиновая – до 12 м (30 лет);
- ива ломкая форма шаровидная – до 10 м (30 лет).



Вопрос 1

На каком расстоянии нужно копать посадочные ямы для посадки лип?

Решение:

$(25 + 25) : 2 = 25$ (м) – расстояние между деревьями.

Ответ: 25 м.

Вопрос 2

Ярославу поручили рассчитать, сколько саженцев какого вида кленов нужно заказать для посадки. Он выполнил такие расчеты:

1) $(20 + 6) : 2 = 13$ (м) – расстояние между деревьями.

2) $100 : 13 = 7,69\dots$ – количество деревьев.

Деревьев должно быть целое количество. Сколько деревьев взять: 7 или 8?

Ответ Ярослава: 7 деревьев (3 и 4).

Правильные ли выводы сделал Ярослав?

Решение:

Ярослав верно выполнил расчеты, но сделал неверный вывод, так как количество меток на отрезке на одну больше, чем количество интервалов.

Ответ: 8 деревьев всего, по 4 каждого вида.

Задание «День матери»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость;
- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;
- пользоваться основными единицами измерения цены, массы, расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;

- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

2. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст



В последнее воскресенье ноября в России отмечают День матери. Официально праздник учредили в 1998 году. Хотя День матери в России и молодой праздник, он уже обрел свои традиции. Так, у него появился свой символ – незабудка. Кстати, изображения плюшевых мишек с незабудкой в лапках – тоже атрибут праздника.

Вопрос 1

Маша вспомнила об этом празднике в среду 1 ноября. На какое число придется День матери в этом году?

Решение:

05.11 – первое воскресенье ноября.

$$5 + 7 \cdot 3 = 26,$$

26.11 – последнее воскресенье ноября.

Ответ: 26.11.

Вопрос 2

Маша хочет устроить для мамы сюрприз в День матери: приготовить на завтрак панкейки.

Автор рецепта - Триша Йервуд (Trisha Yearwood) - певица, писатель, актриса, автор кулинарных книг, телеведущая



В приготовлении этих панкейков можно использовать как свежую, так и замороженную чернику. Аккуратно вмешивайте ягоды в тесто, чтобы они не повредились раньше времени и как сочные сладкие кармашки лопались при съедании. Тесто для панкейков также нужно замешивать аккуратно, не забывая, только чтобы включить все ингредиенты, и тогда панкейки получатся пышными и нежными. Сбрызните панкейки кленовым сиропом и наслаждайтесь их черничным вкусом, оттененным освежающей цитрусовой кислоткой.

Сложность: легко

Порций: 4-6

Ингредиенты к рецепту:

- 1 и 3/4 ст. муки высшего сорта
- 2 ст. л. сахара
- 1 ч. л. разрыхлителя теста
- 0,5 ч. л. ванильного экстракта
- 1,5 ст. свежей или замороженной черники
- 0,5 ч. л. соды
- 0,5 ч. л. соли
- 2 больших яйца
- 1 ст. молока + дополнительно по необходимости
- 1 ст. сметаны
- 110 гр. сливочного масла, растопленного
- 0,5 ч. л. лимонной цедры

Мама обычно встает по воскресеньям в 08.30 и идет на двадцатиминутную пробежку, затем 15 минут делает упражнения и принимает душ еще 15 минут. В какое время нужно встать Маше, если ей нужно 10 минут на умывание, и она рассчитывает уложиться с приготовлением в отведенное время?

Выбери ответ из предложенных вариантов: 08.30, 08.40, 08.50, 09.00.

Решение:

$8 \text{ ч } 30 \text{ мин} + 20 \text{ мин} + 15 \text{ мин} + 15 \text{ мин} = 9 \text{ ч } 20 \text{ мин}$ – освободится мама.

$9 \text{ ч } 20 \text{ мин} - 10 \text{ мин} - 30 \text{ мин} = 8 \text{ ч } 40 \text{ мин}$ – подъем Маши.

Ответ: в 8 ч 40 мин.

Вопрос 3

Сколько нужно отмерить муки и сахара, если Маше достаточно приготовить половину от представленного в рецепте объема панкейков, если в 1 стакане – 160 г муки, а в 1 ст. л. – 24 г сахара?

Решение:

1) $160 \text{ г} : 2 = 80 \text{ г}$ – муки.

2) $2 \text{ ст. л.} : 2 = 1 \text{ ст. л.} = 24 \text{ г}$ – сахара.

Ответ: 80 г муки, 24 г сахара.

Вопрос 4

Маша берет 80 мл сметаны. Сколько граммов сахара ей нужно взять, чтобы соблюсти пропорции?

Решение:

80 мл = $\frac{1}{3}$ стакана, значит Маша берет в 3 раза меньше каждого продукта.

$24 \cdot 2 : 3 = 16$ г – сахара нужно по рецепту.

Ответ: 16 г сахара.

Задание «Друзья»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость;
- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;
- пользоваться основными единицами измерения цены, массы, расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;
- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст



Петя – житель Красноярска, побывал на математической смене в Сириусе и подружился там с Машей из Хабаровска и Василием из Калининграда. Они были участниками одной команды во время математического батла, а потом продолжили

дружбу, разъехавшись по своим городам.

Вопрос 1

Однажды Петя спросил своих друзей, чем они занимаются в настоящий момент. Какой ответ мог дать каждый из ребят, если все они учатся в первую смену?

Петя	Иду в школу
Маша	Обедаю
Василий	Делаю уроки

Ответ:

Петя	Иду в школу
Маша	Обедаю
Василий	Делаю уроки

Вопрос 2

Друзья хотят сделать коллективный звонок в воскресенье, чтобы обсудить свой проект. В какой промежуток времени (по московскому времени) они могут это сделать, но не раньше 10.00 и не позже 22.00 по местному времени? Сколько времени может длиться встреча?

Решение:

$$10.00 - 7 = 03.00 \text{ (10.00 в Хабаровске соответствует 03.00 в Москве)}$$

$$22.00 - 7 = 15.00 \text{ (22.00 в Хабаровске соответствует 15.00 в Москве)}$$

$$10.00 - 4 = 06.00 \text{ (10:00 в Красноярске соответствует 06.00 в Москве)}$$

$$22.00 - 4 = 18.00 \text{ (22:00 в Красноярске соответствует 18.00 в Москве)}$$

$$10.00 + 1 = 11.00 \text{ (10.00 в Калининграде соответствует 11.00 в Москве)}$$

$$22.00 + 1 = 23.00 \text{ (22.00 в Калининграде соответствует 23.00 в Москве)}$$

Ответ: начинать встречу можно в 11.00 по Московскому времени, заканчивать – в 15.00. Длительность встречи может составлять не более 4 часов.

Задание «Новогодняя гирлянда»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Решение текстовых задач».

Тематика уроков: «Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки», «Решение текстовых задач, содержащих дроби».

Планируемые предметные результаты:

- решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость;
- использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач;
- пользоваться основными единицами измерения цены, массы, расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы величины через другие;
- извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Формы организации деятельности обучающихся: групповая или работа в парах.

Контекст



Семья Петра готовится к празднованию Нового года. Решено украсить гирляндами крыльцо дома и елочку во дворе. В магазине продаются гирлянды по 10 м. На покупку выделили 10000 рублей.

Вопрос 1

Какая покупка гирлянд будет наиболее выгодной, если фирма «Огонек» продает гирлянды несколькими способами (Таблица 29).

Таблица 29 – Условия продажи гирлянд

Количество	Цена	Доставка
До 5 штук	1900 рублей	1000 рублей
От 5 до 10 штук	1600 рублей	400 рублей
От 10 штук	1100 рублей	бесплатно

Решение:

- 1) $(10000 - 1000) : 1900 = 4,73... \approx 4$ гирлянды.
- 2) $(10000 - 400) : 1600 = 6$ гирлянд.
- 3) $10000 : 1100 = 9,09... \approx 9$ гирлянд, что меньше 10.

Ответ: 6 гирлянд.

Вопрос 2

На новогодней гирлянде расположены 100 лампочек, 1/10 из них не работает. Петя и его старший брат Иван решили проверить все лампочки и заменить неработающие. Они двигаются от концов гирлянды к ее середине. Петя проверяет за 1 минуту 2 лампочки, а Иван – 3 лампочки. Успеют ли братья проверить гирлянду и заменить неработающие лампочки до начала спортивной передачи в 16.00, если они начали работать в 15.10 и на замену одной лампочки уходит 4 минуты?

Решение:

- 1) $100 : 10 = 10$ (шт.) – количество лампочек, которые не работают.
- 2) $100 : (2 + 3) = 20$ (мин) – время, затраченное на проверку.
- 3) $20 + 10 \cdot 4 = 60$ (мин) – количество времени на работу.
- 4) $15.10 + 60 = 16.10$ – время окончания работы.

Ответ: не успеют до начала передачи.

4. НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Задание «Линии»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Линии на плоскости».

Тема урока: «Точка, прямая, отрезок и луч».

Планируемые предметные результаты:

- изображать конфигурации геометрических фигур из точек, отрезков, прямых на нелинованной и клетчатой бумаге;
- предлагать, описывать и обсуждать способы, алгоритмы построения.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.
2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: работа в парах.

Контекст

Миша пригласил на свой день рождения шесть одноклассников. А мама приготовила любимый Мишин песочный торт и украсила его 7 розочками из заварного крема, как представлено на рисунке 1.

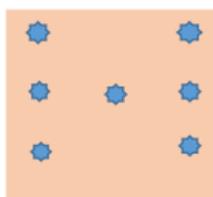


Рисунок 1 Песочный торт

Вопрос 1

Все приглашенные дети с нетерпением ждали, когда же разрежут торт. Торт доверили разрезать имениннику. Сколько минимально прямых линий ему нужно сделать, чтобы все дети получили кусочек торта с розой? Покажите разрезы на рисунке 1.

Решение: представлено на рисунке 2.

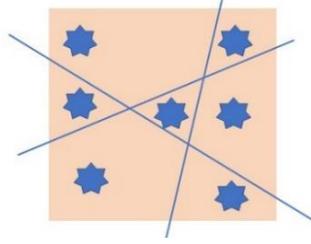


Рисунок 2 Разрез торта на кусочки с розочками

Ответ: 3.

Вопрос 2

Все приглашенные дети с нетерпением ждали, когда же разрежут торт. Торт доверили разрезать имениннику. Коля предупредил Мишу, что не любит крем. Сколько минимально прямых линий нужно сделать Мише, чтобы угостить маму кусочком торта с розочкой, а Колю – без розочки? Покажите разрезы на рисунке.

Решение: представлено на рисунке 3.

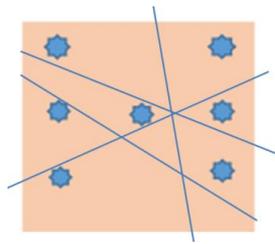


Рисунок 3 Разрез торта на 9 кусочков

Ответ: 4.

Вопрос 3

Как можно разрезать торт на равные кусочки так, чтобы по одной розочке было на кусочке? Сколько кусочков торта останется без розочки? Покажите разрезы на рисунке 4.

Решение: представлено на рисунке 4.

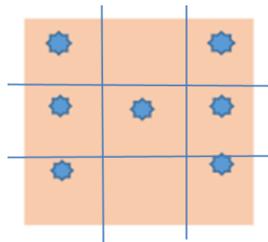


Рисунок 4 Разрез торта на равные кусочки

Ответ: 2.

Задание «Равные фигуры»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Многоугольники».

Тема урока: «Многоугольники».

Планируемые предметные результаты:

- приводить примеры объектов реального мира, имеющих форму многоугольника, прямоугольника, квадрата, треугольника;
- составлять фигуры из многоугольников и разбивать фигуры на многоугольники; исследовать их свойства, находить площадь.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

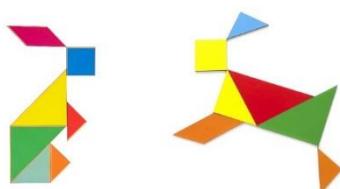
Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: групповая.

Контекст

Мама перед уходом в магазин попросила меня посидеть с младшей сестрёнкой Светой, поиграть с ней во что-нибудь интересное.

Я взял *танграм* – головоломку из семи геометрических фигур, – и мы стали складывать разные фигурки по очереди. При этом я складывал фигурку животного, а Света давала ему имя и перекладывала одну фигурку так, чтобы изменить настроение или движение этого животного.

Например, зайчик Минька сначала сидит, а потом скачет. Мы вместе придумывали короткий рассказ. Было весело, и время пролетело незаметно.



Потом пришла мама, и я пошёл делать уроки.

Вопрос 1

1. Вставьте пропущенные слова, прочитайте и запомните определение и свойства равных фигур.

1) Фигуры называют если они при наложении

2) Если фигуры равны, то равны и их

3) Если фигура разделена на части, то её площадь равна площадей частей

Ответ:

1) Фигуры называют **равными**, если они при наложении **совпадают**.

2) Если фигуры равны, то равны и их **площади**.

3) Если фигура разделена на части, то её площадь равна **сумме** площадей частей.

2. Ответьте на вопрос: «Сколько равных геометрических фигур в наборе танграм?»

Ответ: 2 маленьких треугольника и 2 больших треугольника.

Вопрос 2

1) Можно ли, пользуясь техникой танграм, получить из квадрата (рисунок 1) фигуру, изображённую на рисунке 2? Составьте и запишите программу действий.

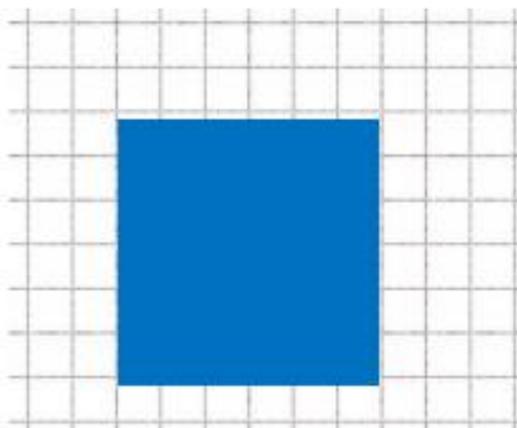


Рисунок 1

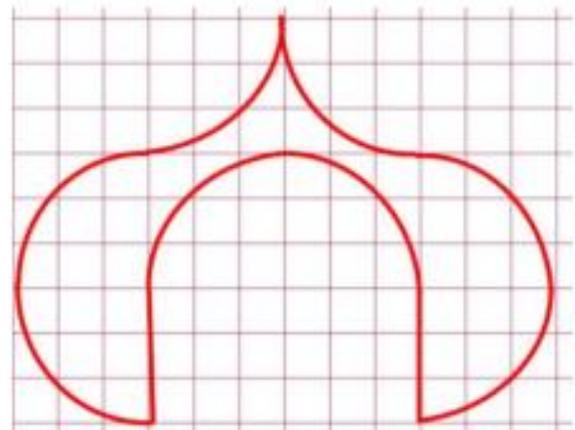


Рисунок 2

Ответ: можно.

ПРОГРАММА

- Круг диаметром, равным стороне квадрата, вписать в квадрат.
- Вырезать круг и разрезать вдоль диаметра на две равные части.
- Совместить эти части по линии диаметра с противоположными сторонами квадрата с внешней стороны.
- Совместить оставшиеся части 3 и 5, 4 и 6 так, чтобы совпали 5 и 6.

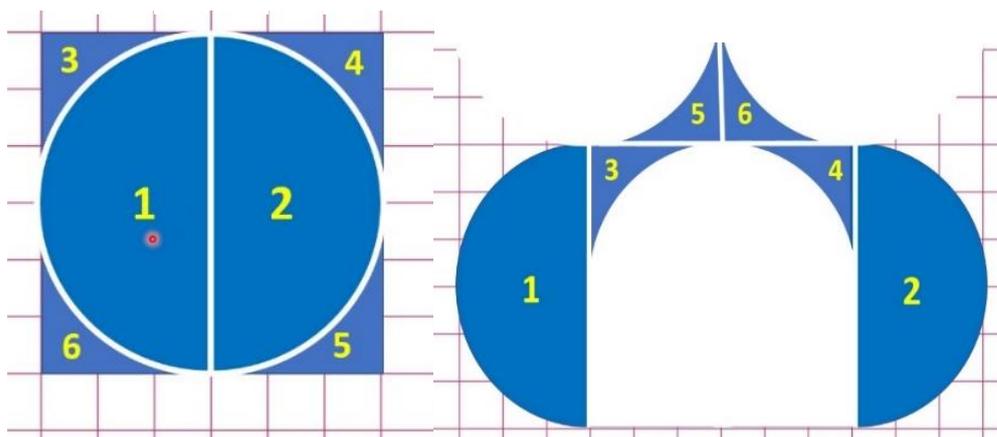


Рисунок 3

Рисунок 4

2) Можно ли назвать две фигуры, представленные на рисунках 3 и 4, равными? Обоснуйте ответ.

Ответ: нет (фигуры не совпадают при наложении).

Вопрос 3

Фигуры, составленные из одинаковых частей, называют **равносоставленными**.

1) Найдите площади фигур, изображённых на рисунках 1 и 2, при условии, что единицей измерения является единичный квадрат.

2) Сделайте вывод.

Ответ: 36 кв. ед.

Вывод: площади равносоставленных фигур равны (поэтому их называют ещё и равновеликими).

Задание «Разрезания»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Линии на плоскости».

Тема урока: «Построение углов».

Планируемые предметные результаты:

- использовать линейку и транспортир как инструменты для построения и измерения: измерять длину отрезка, величину угла;
- строить отрезок заданной длины и угол заданной величины.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: индивидуальная.

Контекст

Слава забыл, что накануне учитель математики предупредил о проведении практической работы по геометрии. Слава не взял математические инструменты: линейку, транспортир, циркуль.

Он решил, что ни за что не признается, что забыл инструменты, так как придётся сказать, что и к практической работе он не подготовился. Слава решил, что сумеет и без инструментов выполнить работу.

Практическая работа состояла из двух заданий.

1. Постройте угол, равный углу, изображённому на рисунке 1, одна из сторон которого содержит отрезок, изображённый на том же рисунке.

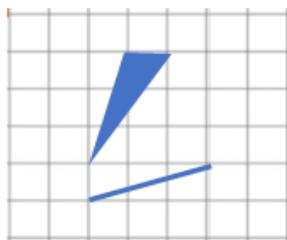


Рисунок 1

2. Постройте угол в 45° , одна из сторон которого содержит отрезок, изображённый на рисунке 2.

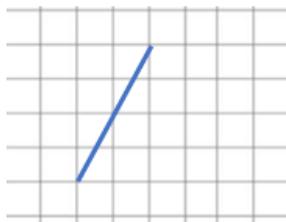


Рисунок 2

Кроме заданий практической работы, нужно было выполнить ещё и творческое задание: самому придумать задачу на многоугольник.

Вопрос 1

Как, двигаясь по клеточкам, можно построить угол, равный углу, изображённому на рисунке 1, одна из сторон которого содержит отрезок, изображённый на том же рисунке?

Предложите два варианта решения. Стрелочками укажите построение.

Решение:

1 вариант (рисунок 3)

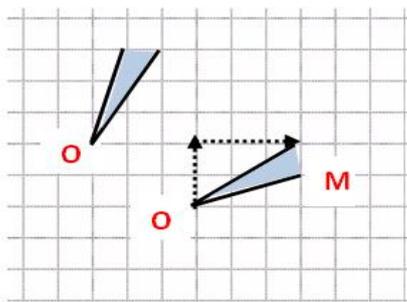


Рисунок 3

2 вариант (рисунок 4)

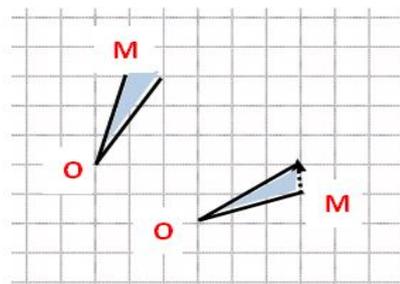


Рисунок 4

Вопрос 2

В каком треугольнике сразу два угла по 45° ? Как ответ на этот вопрос поможет Славе выполнить построение угла в 45° , одна из сторон которого содержит отрезок, изображённый на рисунке 2?

Решение: представлено на рисунке 5.

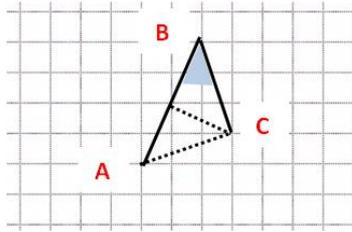


Рисунок 5 Равнобедренный прямоугольный треугольник

Ответ: в равнобедренном прямоугольном треугольнике.

Вопрос 3

А вот задание на смекалку Славе было нетрудно придумать и выполнить, только нужно было вспомнить, а какой многоугольник называют невыпуклым? Как он выглядит?

Придумайте невыпуклый шестиугольник с элементом в виде отрезка, изображённого на рисунке 6, а потом изобразите эту же фигуру, с таким же отрезком, но смещённым на тетрадном листе. Именно такое задание придумал Слава.

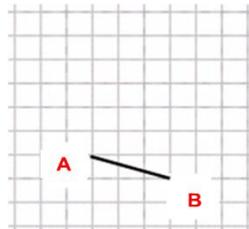


Рисунок 6

Решение: невыпуклый шестиугольник; 1 способ (рисунок 7), 2 способ (рисунок 8).

1 способ

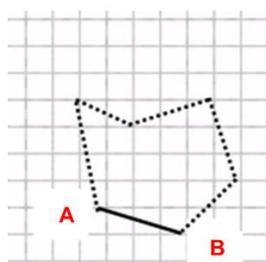


Рисунок 7

2 способ

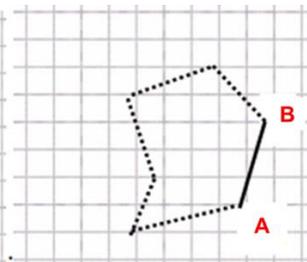


Рисунок 8

Ответ: если при проведении прямой через любую из сторон многоугольника весь многоугольник лежит по одну сторону от этой прямой, то он выпуклый, а если по разные стороны, то невыпуклый.

Задание «Фигуры на клетчатой бумаге»

Класс: 6

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Фигуры на плоскости».

Тема урока: «Площадь фигуры».

Планируемые предметные результаты:

– вычислять площадь многоугольника разбиением на прямоугольники, треугольники, равные фигуры, использовать метрические единицы измерения длины и площади.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: индивидуальная.

Контекст

На уроке «Наглядная геометрия» проходили формулу Пика для вычисления площадей фигур. Нина болела в этот день и пропустила занятие. Попыталась сама разобраться, но не поняла, как по этой формуле находить площадь многоугольника, изображённого в тетради в клеточку.

Вопрос 1

Сможет ли Нина найти площадь фигуры, изображённой на рисунке 1, другим способом? Покажите решение в тетради.

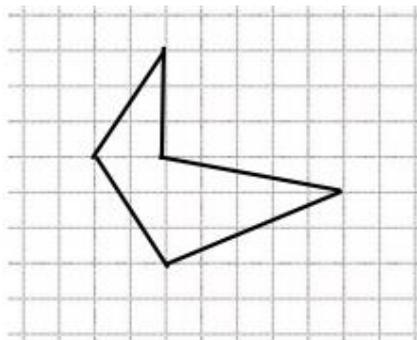


Рисунок 1

Решение:

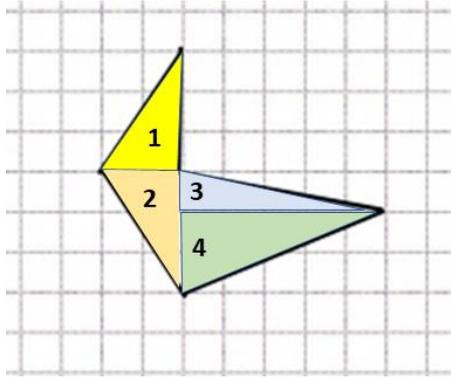


Рисунок 2 Фигура, разделенная на части

$$S_{\phi} = \frac{1}{2}(2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 5 = 13,5 \text{ (кв. ед.)})$$

Ответ: Сможет, если воспользуется свойством площади фигуры, разделённой на части. Площадь равна 13,5 кв.ед.

Вопрос 2

Коля, сосед по парте, объяснил Нине, как применить формулу Пика в решении задач на нахождение площади произвольного многоугольника. Нина попыталась решить эту же задачу с помощью формулы Пика. Верно ли Нина выполнила решение?

Решение Нины:

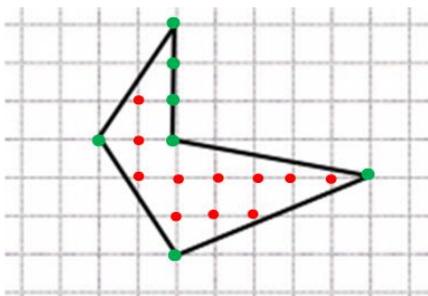


Рисунок 3

$$S_{\phi} = 7 + \frac{11}{2} - 1 = 11,5 \text{ (кв. ед.)}$$

Ответ: нет (Нина перепутала внутренние узловые точки и узловые точки на линии многоугольника).

Вопрос 3

Найдите площадь многоугольника, изображенного на рисунке 1 с помощью формулы Пика.

Решение:

$$S = 11 + \frac{7}{2} - 1 = 13,5 \text{ (кв.ед.)}$$

Ответ: 13,5 кв.ед.

Задание «Складываем параллелепипеды»

Класс: 6

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Фигуры в пространстве».

Тема урока: «Понятие объёма. Единицы измерения объёма».

Планируемые предметные результаты:

- вычислять объёмы тел, составленных из кубов, параллелепипедов;
- решать задачи с реальными данными.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

2. Умение построения математических моделей и обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: групповая.

Контекст

Кубики – незаменимая игрушка для гармоничного развития детей. Они благотворно влияют на мелкую моторику и речевой аппарат, способствуют правильному формированию логического и аналитического мышления. Кто не играл в кубики в детстве: строил башни, пирамиды, дома, гаражи, другое! Кубики бывают с цифрами, с буквами, с героями сказок, др.

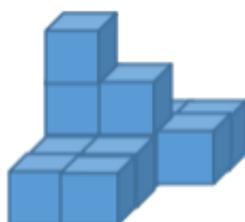


Для вычисления и сравнения объемов геометрических тел тоже применяют кубик. И это увлекательно. Проверим?

Вопрос 1

Сосчитайте, какой объем у фигуры № 1 и сравните его с объёмом фигуры № 2. За единицу измерения объёма примите объём 1 кубика.

Фигура № 1



Фигура № 2



Ответ: фигуры имеют одинаковый объём, равный 13 куб. ед.

Вопрос 2.

В коробке находятся 15 кубиков.

Хватит ли Соне коробки с кубиками, чтобы построить домик (рисунок 1) для кошечки, которую она сшила из ткани?

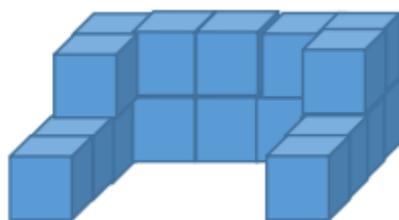


Рисунок 1

Ответ: нет, не хватит.

Вопрос 3

Предложите Соне изменить конструкцию домика так, чтобы кубиков из коробки хватило.

Решение:

Рисунок 4 Конструкция домика от Сони

Можно предложить сделать одноярусную кладку кубиков и внутри домика поставить ещё лежачок для кошечки.

Задание «Конструирование из Т»

Класс: 5

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Тела и фигуры в пространстве».

Тема урока: «Модели пространственных тел. Куб. Развертки куба».

Планируемые предметные результаты:

– распознавать на чертежах, рисунках, в окружающем мире куб, изображать куб на клетчатой бумаге, исследовать свойства куба, используя модели, распознавать и изображать развертки куба, моделировать куб, объяснять способ моделирования.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение распознавать математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях.

2. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: групповая.

Контекст «Развертка куба»

У Наташи отметка по математике к концу триместра между «4» и «5». А так хотелось закрепить «5».

Учитель математики предложил при изучении темы «Куб» приготовить дома модель куба и на каждой его грани разместить интересную задачу в виде кроссвордов, текста, ребусов, другое. За эту домашнюю работу будет поставлена дополнительная отметка в журнал. Для изготовления модели куба нужна его развёртка (без наложения граней друг на друга). Её необходимо выбрать из развёрток, предложенных педагогом (рисунки 1, 2, 3, 4).

Педагог предупредил, что не все предложенные развёртки, являются развёртками куба.

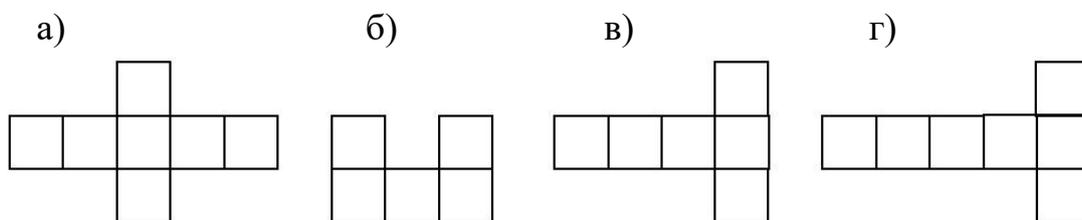


Рисунок 1

Рисунок 2

Рисунок 3

Рисунок 4

Вопрос 1

Наташа вырезала все модели развёрток, но получилось выполнить куб только лишь из одной модели. Какая это модель? Действительно ли все остальные модели не являются развёртками куба? Ответ обоснуйте.

Ответ: в пункте в) (рисунок 5) представлена развёртка куба;

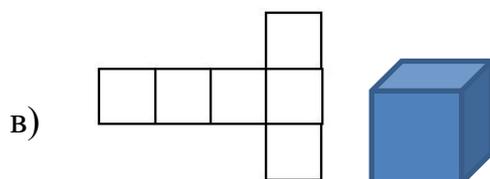


Рисунок 5 Развертка куба

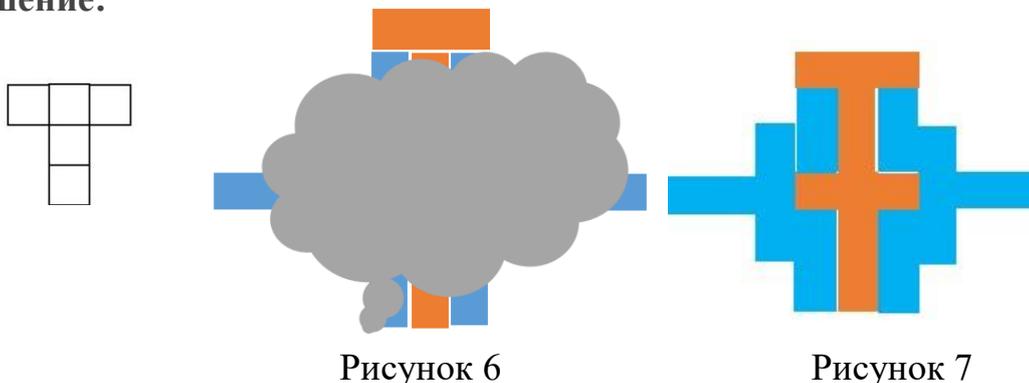
в пунктах а) и г) модель развёртки составлена из 7 квадратиков (1 квадрат лишней);

в пункте б), наоборот, происходит наложение одного квадрата на другой и не получается куб (одной грани не хватает).

Вопрос 2

Наташа обратила внимание, что развёртка похожа на букву Т, и попыталась из такой буквы создать орнамент. Была очень рада, когда орнамент получился интересным, но поторопилась и пролила серую краску на рисунок 6. Помогите Наташе восстановить орнамент. Сама она очень расстроилась и не смогла его восстановить.

Решение:



Ответ: восстановленный орнамент (рисунок 7).

Вопрос 3

Какую наибольшую площадь могут занимать все буквы Т, составленные на листе в клеточку, размером 8 кл. \times 8 кл.? Примечание: все буквы различны, без наложений, размер квадратов, из которых составлена буква: 1 кл. \times 1 кл. Начертите буквы по образцу (рисунок 8) на фрагменте листа в клеточку.

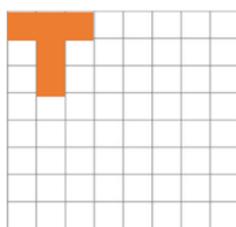


Рисунок 8

Решение:

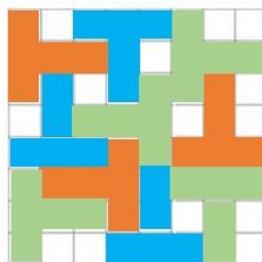


Рисунок 9

Ответ: 50 кв. ед.

Задание «Фигуры из кубиков и их частей»

Класс: 6

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Тела и фигуры в пространстве».

Тема урока: «Изображение пространственных фигур».

Планируемые предметные результаты:

– распознавать на чертежах, рисунках, в окружающем мире цилиндр, куб, изображать цилиндр и куб на клетчатой бумаге, исследовать свойства цилиндра и куба, используя модели, изучать, используя эксперимент, наблюдение, измерение, моделирование.

Формируемые компетенции математической грамотности

Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.

Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: групповая.

Контекст

Павлу нравилось из кубиков строить разные сооружения. Игра состояла в том, чтобы сооружения не повторялись. Папа посоветовал изменить игру, усложнить: изображать построенное сооружение с трех сторон: спереди, сверху и слева (рисунок 1). Нарисовать пространственное тело на плоскости оказалось непросто. Папа рассказал Павлу о МЕТОДЕ ТРЕХ ПРОЕКЦИЙ, объяснил, что этим методом пользуются чертежники, инженеры, рабочие для изображения и изготовления различных деталей, и показал, как он применяет такой метод в своей работе.



Рисунок 1 Проекция детали

Вопрос 1

Изобразите фигуру, выложенную из кубиков (рисунок 2), в трёх видах на плоскости: вид спереди, вид сверху, вид слева.

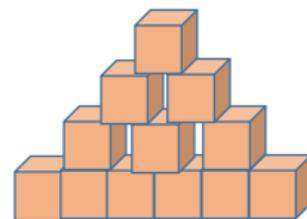
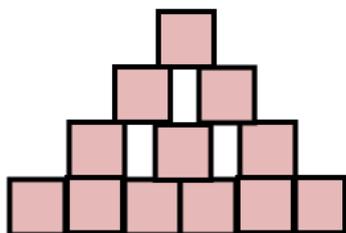


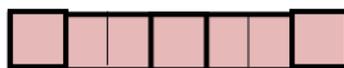
Рисунок 2

Ответ: на рисунке 3 изображена фигура из кубиков в трех видах на плоскости.

Вид спереди



Вид сверху



Вид слева



Рисунок 3

Вопрос 2

Определите площадь поверхности конструкции.

Решение: $S = 2 \cdot 12 + 6 + 2 \cdot 4 + 9 = 47$ (кв. ед.)

Ответ: 47 кв.ед.

Вопрос 3

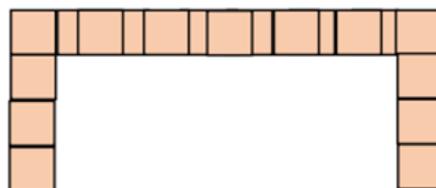
Выполнив несколько сооружений и рисунки к ним, Павел задумался: а можно ли по рисункам восстановить сооружение?

Он разложил рисунки 4, 5, 6 перед собой и собрал сооружение заново (рисунок 7). Проверьте, верно ли Павел собрал сооружение по рисункам 4, 5, 6, 7?

Вид спереди



Вид сверху



Вид слева



Рисунок 4

Рисунок 5

Рисунок 6

Сооружение

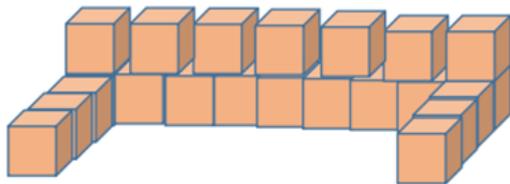


Рисунок 7

Ответ: верно.

Задание «Координаты»

Класс: 6

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Прямые на плоскости».

Тема урока: «Расстояние между двумя точками, от точки до прямой, длина пути на квадратной сетке»

Планируемые предметные результаты:

- изображать с помощью чертёжных инструментов две пересекающиеся прямые, параллельные прямые и перпендикулярные прямые;
- находить расстояние между двумя точками, от точки до прямой, длину пути на квадратной сетке.

Формируемые компетенции математической грамотности

1. Умение строить математические модели и осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем.
2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: работа в парах.

Контекст

После просмотра фильма «Остров сокровищ» Женя поинтересовался у папы, как это пираты по карте могут ориентироваться и находить место клада? Папа объяснил Жене два варианта: первый вариант – метод координат на плоскости; второй – в полярных координатах. Метод координат Женя освоил быстро, по такому

методу они с другом Колей часто сражались в игре «Морской бой». Сложнее оказался метод полярных координат, но очень заинтересовал Женю. Мальчик подготовил шаблон пиратской карты (рисунок 1), «спрятал» там клад, указав (как в фильме) ориентиры, и помчался к Коле.

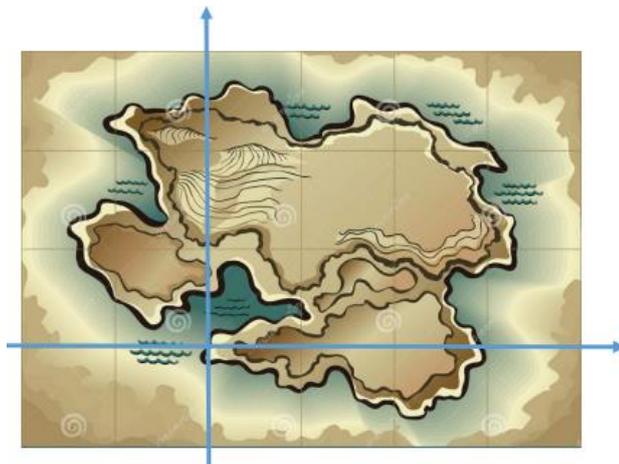


Рисунок 1 Шаблон пиратской карты

Вопрос 1

Найдите клад по описанию, пользуясь системой координат на плоскости. В ответе укажите координаты клада.

Описание места нахождения клада:

клад находится в точке пересечения прямых, соединяющих 1 и 2, 3 и 4 сосны (рисунок 2);

координаты сосен: 1 сосна (0;2), 2 сосна (4; 0), 3 сосна (1;1), 4 сосна (3,1).

Решение:

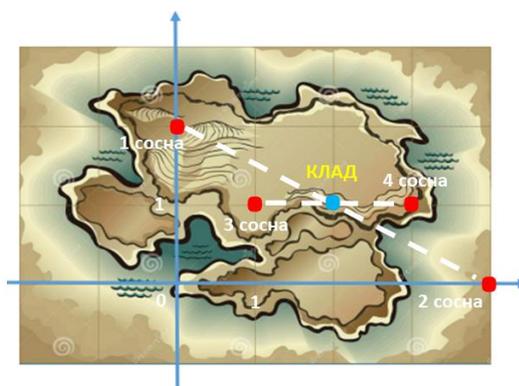


Рисунок 2 Координаты клада на карте

Ответ: (2; 1).

Вопрос 2

Найдите клад, пользуясь полярными координатами (рисунок 3). Укажите на карте место его расположения. Подсказка: каждая точка задаётся двумя полярными координатами – углом и расстоянием. Расстояние показывает, как далеко точка находится от полюса (точка O), а угол показывает поворот полярной оси против часовой стрелки до положения, когда она пройдёт через нужную точку.

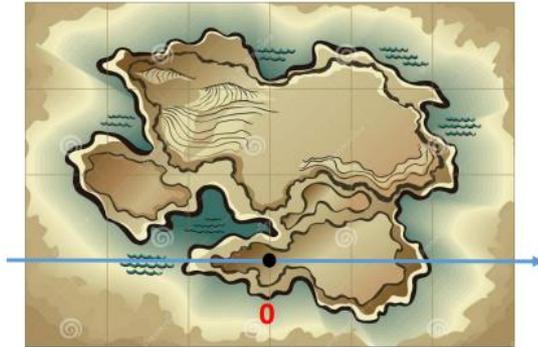


Рисунок 3 Карта клада

Описание места нахождения клада:

клад находится в точке с координатами $(45^\circ; 1)$.

Решение:

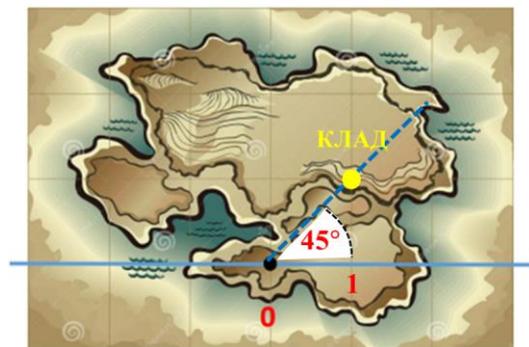


Рисунок 4

Ответ: жёлтая точка на карте (рисунок 4).

Вопрос 3

По условию: «Координаты сосен: 1 сосна $(0; 2)$, 2 сосна $(4; 0)$, 3 сосна $(1; 1)$, 4 сосна $(3, 1)$ », задайте место нахождения каждой сосны в полярных координатах. Воспользуйтесь рисунками 3 и 4.

Ответ: 1 сосна $(90^\circ; 2)$, 2 сосна $(0^\circ; 4)$, 3 сосна $(45^\circ; 1)$, 4 сосна $(22,5^\circ; 1)$.

Задание «Золотое сечение»

Класс: 6

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Многоугольники».

Тема урока: «Четырехугольник. Прямоугольник. Квадрат».

Планируемые предметные результаты:

- строить на нелинованной и клетчатой бумаге прямоугольник и квадрат с заданными длинами сторон;
- исследовать свойства прямоугольника и квадрата путём эксперимента, наблюдения, измерения, моделирования.

Формируемая компетенция математической грамотности

Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: работа в парах и индивидуальная.

Контекст

На уроке учитель математики попросил нас проделать опыт с листом бумаги: вырезать из бумаги прямоугольник со сторонами 10 см и 16 см, затем отрезать от него квадрат со стороной 10 см, измерить стороны (получили 6 см и 10 см, т. е. одна больше другой тоже примерно в 1,6 раза). И от этого прямоугольника отрезать квадрат со стороной 6 см и измерить стороны (оказалось, что останется прямоугольник, одна сторона которого тоже примерно в 1,6 раза больше другой). Учитель объявил, что такое деление целого отрезка на неравные части, одна из которых в 1,6 раза больше другой, называется «золотым сечением». Число 1,6 приблизительно представляет величину «золотого сечения». Нам предложили дома измерить предметы и составить задачи на «золотое сечение». У Нины были самые интересные задачи.

Вопрос 1

Проделайте опыт с листом бумаги, следуя инструкции от учителя математики. Действительно ли получается всякий раз число приблизительно 1,6? Найдите

закономерность в алгоритме выполнения задания и добавьте к этому опыту ещё один шаг, чтобы утвердительный ответ был более убедительным?

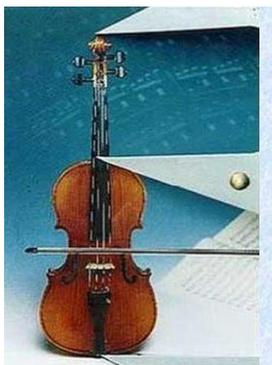
Решение:

Можно начать работать с листом бумаги размерами 26 см и 16 см, отрезать от него квадрат со стороной в 16 см, получим прямоугольник с размерами, предлагаемыми учителем. Проверим, во сколько раз 26 см больше 16 см действием деления. Получим: $26 : 16 \approx 1,6$.

Ответ: да.

Вопрос 2.

Нина учится в музыкальной школе, играет на скрипке. Нина утверждает, что скрипка сделана по закону «золотого сечения». Она измерила длину скрипки, получив 58,5 см, и длину деки – 36 см. *Проверьте утверждение Нины.*



Решение: $58,5 \text{ см} : 36 \text{ см} = 1,625 \approx 1,6$.

Ответ: верно.

Вопрос 3

У Нины дома есть ящерица. Хвост у ящерицы фиолетовый и равен 16 см, а тело красное и короче хвоста. Нине никак не удалось измерить ящерицу целиком. Если предположить, что и ящерица соответствует «золотому сечению» (на неё так приятно смотреть), то какой размер у ящерицы?



Решение: $16 \text{ см} \cdot 1,6 = 25,6 \text{ см} \approx 26 \text{ см}$.

Ответ: 26 см.

Задание «Геометрическое зрение»

Класс: 6

Раздел примерной рабочей программы: «Наглядная геометрия. Симметрия».

Тема урока: «Осевая симметрия».

Планируемые предметные результаты:

- распознавать на чертежах и изображениях фигуру, симметричную данной относительно оси;
- конструировать геометрические конфигурации, используя свойства симметрии.

Формируемые компетенция математической грамотности

1. Умение построения математических моделей и осуществление обоснованного выбора математического аппарата для решения реальных проблем.
2. Умение интерпретировать и оценивать полученные математические результаты в контексте реальной проблемы.

Рекомендуемая форма организации деятельности обучающихся: индивидуальная.

Контекст

Сказки любят все, и мультфильмы любят смотреть все, независимо от возраста. Но, оказывается, мультики помогают развитию воображения и ассоциативного мышления. Что-то не получилось у Ильи разглядеть на уроке математики литературных персонажей на картинках. И Илья был огорчен, когда одноклассники с радостью отвечали на вопросы, узнавали героев мультиков, а он – нет. Учитель математики сказал, что это особое зрение – геометрическое. Его нужно постоянно тренировать, чтобы уметь смотреть и видеть, замечать различные особенности геометрических фигур, делать выводы.

Запомнился такой пример:

Задача № 24 («Математика. Наглядная геометрия. 5-6 классы», И. Шарыгин, Л. Ерганжиева.) рисунок 1 служит иллюстрацией к известной басне И.А. Крылова. Какая это басня, и какая строка ее здесь проиллюстрирована?

Вопрос 1.

Рассмотрите внимательно рисунок 1 и помогите Илье ответить на вопрос задачи № 24. Прочитайте строку из басни.

Ответ: басня И.А. Крылова «Ворона и лисица», строка: «...Ворона каркнула во все воронье горло...»

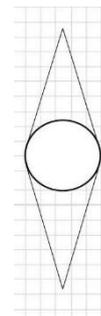


Рисунок 1

Вопрос 2

Попробуйте вместе с Ильёй потренировать геометрическое зрение. Рассмотрите внимательно рисунки 2 и 3. Какая часть квадрата закрашена? Чем является красная линия для квадрата?

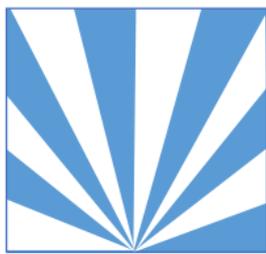


Рисунок 2

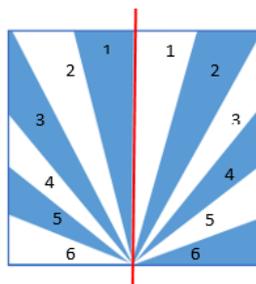


Рисунок 3

Ответ: 1/2; красная линия – ось симметрии фигуры.

Вопрос 3

Какая часть площади квадрата (рисунки 4 и 5) больше: синяя или белая? Воспользуйтесь для решения листом в клетку.



Рисунок 4

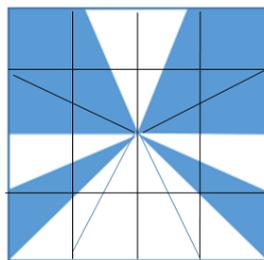


Рисунок 5

Ответ: площадь синей части больше.

Заключение

Включение развития математической грамотности у обучающихся в образовательную деятельность в качестве одного из ключевых образовательных результатов на уровне основного общего образования формирует у обучающихся навыки использования математического инструментария для решения реальных проблем посредством применения таких познавательных действий, как рассуждение, распознавание, формулирование и интерпретирование. Важным результатом применения совокупности перечисленных познавательных действий могут стать умения строить и обосновывать математическую модель, что сегодня требуется в любых сферах деятельности. Очевидно, что процесс формирования навыков математического моделирования следует начинать уже с 5 класса. Овладение навыками конструирования и анализа математических моделей в 5 классе в процессе выполнения заданий по математической грамотности закладывает прочную основу для дальнейшего изучения учебных курсов алгебры, геометрии, вероятности и статистики.

Реальная ситуация, которая выступает в качестве контекстной основы для заданий по математической грамотности, наполняет практическим смыслом применяемый математический аппарат, способствует обогащению социального опыта обучающихся, что повышает их учебную мотивацию, стимулирует познавательный интерес и активность.

Процесс формирования математической грамотности может быть организован в различных формах: на уроках, во внеурочной, в том числе проектной деятельности, и др. Различные формы проведения занятий по математической грамотности должны органично сочетаться с комплексом методов, направленных на овладение не только предметными, но и метапредметными компетенциями. Наиболее продуктивными методами формирования математической грамотности являются активные и интерактивные, которые обеспечивают возможность для самостоятельной постановки проблем и получения собственного продукта учебной деятельности.

Важно иметь в виду, что создаваемая педагогом проблемная ситуация в процессе формирования математической грамотности должна «вырастать» не из академической задачи, а из проблем реальной жизни обучающегося с учетом его возрастных особенностей, личного опыта, которые составляют контекст учения и в которых всегда отражается в той или иной форме опыт общественный и социокультурный.

Литература

1. Математическая грамотность: методические рекомендации по формированию математической грамотности обучающихся 5-9-х классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе / под ред. Г.С. Ковалевой, Л.О. Рословой. – Москва: Ин-т стратегии развития образования РАО. 2021. – 87 с.

2. Математическая грамотность. Открытый банк заданий 2021 [Электронный ресурс] // Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся». – Режим доступа: <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/matematiceskaya-gramotnost/>.

3. Основные подходы к оценке математической грамотности учащихся основной школы [Электронный ресурс] // Институт стратегии развития образования российской академии образования. – Режим доступа: <http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/.pdf>

4. Примерная рабочая программа по математике базового уровня для обучающихся 5–9 классов (протокол 3/21 от 27.09.2021 г.) [Электронный ресурс] // Реестр примерных программ: государственная информационная система. – Режим доступа: <https://fgosreestr.ru/ooop?page=8>.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс] // Реестр примерных программ: государственная информационная система. – Режим доступа: https://fgosreestr.ru/educational_standard/federalnyi-gosudarstvennyi-obrazovatelnyi-standart-osnovnogo-obshchego-obrazovaniia.

6. Комплект кейсов по формированию математической грамотности [Электронный ресурс] // ФГАОУ ДПО Академия Минпросвещения России. – Режим доступа: <https://apkpro.ru/upload/docs/.pdf>

Методические рекомендации по работе с интернет-источниками по функциональной грамотности.

Обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования сегодня становится одной из приоритетных целей системы общего образования Российской Федерации. В Указе «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 21.07.2020 года одним из целевых показателей достижения национальных целей является вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования. Одним из важных критериев фиксации поставленных целей являются результаты участия обучающихся образовательных организаций Российской Федерации в международных сопоставительных исследованиях. Как известно, российские школьники принимают участие в трёх сопоставительных исследованиях: PIRLS, TIMSS, PISA.

Функциональная грамотность на ступени общего образования рассматривается как метапредметный образовательный результат. Уровень образованности подразумевает использование полученных знаний для решения актуальных проблем обучения и общения, социального и личностного взаимодействия. Функциональная грамотность способствует адекватному и продуктивному выбору программ профессионального образования, помогает решать бытовые задачи, взаимодействовать с людьми, организовывать деловые контакты, выбирать программы досуга, ответственно относиться к обязанностям гражданина, ориентироваться в культурном пространстве, взаимодействовать с природной средой. Функциональная грамотность определяет готовность к выполнению социальных ролей избирателя, потребителя, члена семьи, студента. Функциональная грамотность позволяет использовать имеющиеся навыки при организации разных видов путешествий, облегчает контакты с различными социальными структурами и организациями и т.д.

Международные исследования PISA (Programme for International Student Assessment), направленные на оценку качества образования в различных странах через диагностику в том числе уровня функциональной грамотности выпускников основной школы, понимают функциональную грамотность в широком смысле как совокупность знаний и умений граждан, обеспечивающих успешное социально-экономическое развитие страны; в узком смысле – как ключевые знания и навыки, необходимые для полноценного участия гражданина в жизни современного общества.

Для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся основной школы предлагается использовать материалы из следующих интернет-источников.

1. Открытый банк заданий на сайте федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт стратегии развития образования Российской академии образования»

Банк заданий для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся основной школы (5-9 классы) представлен по шести направлениям:

- математическая грамотность,
- естественнонаучная грамотность,
- читательская грамотность,
- финансовая грамотность,
- глобальные компетенции
- креативное мышление.

В материалах по каждому направлению функциональной грамотности содержатся файлы со списком открытых заданий, которые разработаны в ходе проекта, сами задания, характеристики заданий и система оценивания, а также методические комментарии к заданиям.

Банк открытых заданий состоит из материалов, которые прошли камерную апробацию в ходе когнитивных лабораторий, а также массовую апробацию в 24 регионах Российской Федерации в 2018/2019 учебном году (задания для 5 и 7 классов) и в рамках дистанционного обучения в Московской области при проведении региональных диагностических работ в 2019/2020 учебном году (задания для 6, 8 и 9 классов).

Представлены задания и критерии оценивания 2021 года для учащихся 9 классов.

Все материалы ресурса представлены в приложениях:

- по математической грамотности (Приложение 1);
- по финансовой грамотности (Приложении 2);
- по читательской грамотности (Приложение 3);
- по глобальным компетенциям (Приложение 4);
- по естественно-научной грамотности (Приложение 5);
- по креативному мышлению (Приложение 6).



2. Открытый банк заданий на образовательной платформе «Российская электронная школа»

На платформе есть возможность проведения диагностических работ по следующим направлениям функциональной грамотности для учащихся 8-9 классов:

- глобальные компетенции
- естественнонаучная грамотность
- креативное мышление
- математическая грамотность
- финансовая грамотность
- читательская грамотность.

При входе на платформу доступно руководство пользователя, в котором содержатся подробные инструкции на следующие вопросы:

- Как учителю зайти в банк заданий?
- Как зарегистрировать личный кабинет учителя?
- Как связать личный кабинет учителя и школу?
- Как учителю создать мероприятие?
- Как учителю добавить в мероприятие участников?
- Как учителю пригласить учеников принять участие в мероприятие?
- Как учителю проверить ход выполнения работ учениками?
- Как учителю провести экспертизу работ учеников?
- Как учителю посмотреть результаты выполненных работ?
- Как ученику пройти тестирование?

При выборе диагностической работы учителю представлены характеристики заданий и критерии оценивания (Приложение 7, пример по математической грамотности).



Вебинар, описывающий работу с банком (2021 г.) заданий: <https://youtu.be/GKqgQs3WSu4>

3. Открытые задания PISA на официальном сайте федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт оценки качества образования»

На сайте ФИОКО представлены открытые задания исследования pisa по следующим направлениям:

онлайн-задания по естествознанию:

- миграция птиц
- бег в жаркую погоду
- исследование склонов долины
- метеороиды и кратеры
- рациональное разведение рыб

онлайн-задания по читательской грамотности:

- куриный форум
- рапануи
- коровье молоко
- предложения

онлайн-задания по глобальной компетентности:

- повышение уровня моря
- единственный сюжет
- этичная одежда
- олимпийская команда беженцев
- языковая политика



4. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы) на официальном сайте федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный институт педагогических измерений»

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» представляет банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся 7 – 9 классов, сформированный в рамках Федерального проекта «Развитие банка оценочных средств для проведения всероссийских проверочных работ и формирование банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности».

В рамках проекта разработана типология моделей заданий для определения уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся 7 – 9 классов и, на ее основе, разработаны задания, которые способствуют формированию естественнонаучной грамотности обучающихся в учебном процессе.

Банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся 7 – 9 классов включает 700 разработанных заданий, в том числе:

- 200 заданий для обучающихся 7 классов;
- 200 заданий для обучающихся 8 классов;

•300 заданий для обучающихся 9 классов.

Методические рекомендации по работе с банком заданий представлены в Приложении 8.



**Методические рекомендации по использованию в учебном процессе
КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки
естественнонаучной грамотности**

Разработаны в рамках исполнения обязательств по Государственному контракту от 29 июня 2021 года № Ф-18-кс-2021 «Развитие банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности».

Москва 2021

Содержание

1. Описание структуры и содержания банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся	3
2. Описание структуры и содержания КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности	11
3. Рекомендации для учителей биологии по использованию в процессе обучения биологии КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности	21
4. Рекомендации для учителей химии по использованию в процессе обучения химии КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности	32
5. Рекомендации для учителей физики по использованию в процессе обучения физике КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности	47

1. Описание структуры и содержания банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся

На сайте ФГБНУ «ФИПИ» размещен банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся 7-9 классов.

Банк предназначен для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся. сформирован в рамках Федерального проекта «Развитие банка оценочных средств для проведения всероссийских проверочных работ и формирование банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности». Ресурсы банка заданий по оценке естественнонаучной грамотности могут использоваться педагогическими работниками и администрацией общеобразовательных организаций, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющими государственное управление в сфере образования, для проведения оценки качества образования обучающихся в части естественнонаучной грамотности.

Банк заданий по оценке естественнонаучной грамотности содержит задания для 7, 8 и 9 классов. Задания представлены группами, каждая группа заданий объединяется единым контекстом. Совокупность заданий направлена на оценку компетентностей, аналогичных компетентностям, используемым в международном сравнительном исследовании PISA для оценки естественнонаучной грамотности: научное объяснение явлений; понимание особенностей естественнонаучного исследования; интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Банк заданий по оценке естественнонаучной грамотности содержит контрольные измерительные материалы для 7, 8 и 9 классов. КИМ предназначены для оценки качества овладения естественнонаучной грамотностью обучающимися, заканчивающих обучение в соответствующем классе. Каждый КИМ обеспечивает оценку всех трех компетенций.

Ссылка на размещение банка: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>. Формат размещения заданий – html, формат размещения КИМ – pdf.

Задания в банке представлены группами, объединенными единым контекстом. Для каждого задания в группе предлагаются ответы и критерии оценивания (см. рис. 1.1 и 1.2).

Выращивание риса
Рис является гидрофитом – полуназемным-полуводным растением. Адаптацией к такому образу жизни является способность дышать в основном листьями, а не корнем.

Существует три основных типа рисоводства:

- Проливное: рис выращивают при постоянном затоплении водой. Таким способом выращивают до 90% риса в мире.
- Суходольное: рис выращивают без искусственного орошения в областях с большим количеством осадков. Урожайность таких полей ниже, чем проливных.
- Лиманное: рис выращивают в заливах рек или во время паводков. Такой способ возделывания риса является древнейшим, но малозффективным.

1. Какой из типов рисоводства будет способствовать наименьшему развитию сорных растений на рисовых полях? Ответ поясните.

Ответ (критерии оценивания)

2. Рис теплолюбив, но не любит слишком высокую температуру, так как это мешает развиваться росткам. Оптимальная температура для роста растений – 25–30°C, максимальная – 40 °С. Выращивание риса в значительной степени зависит от количества атмосферных осадков: для хорошего урожая требуется не менее 1000–1200 мм в сезон. Слой воды на почве сглаживает суточные колебания температуры воздуха и питает небольшую корневую систему растения. Пасмурная погода отрицательно сказывается на продолжительности вегетации и продуктивности риса.

Какие условия необходимо соблюдать при выращивании риса на дачном участке, расположенном в Московской области? Ответьте «да» или «нет» для каждого из условий.

Условия	Да	Нет
Сажать рис нужно поздней весной, когда температура уже стабильно высокая		
Выращивать рис необходимо в круплосучно затененном месте		
Зерна нужно закладывать в борозды, заполненные водой		
Необходимо минимизировать полив и защитить посев от осадков		

Ответ (критерии оценивания)

3. Культивировать рис впервые начали в глубокой древности. Пять тысяч лет назад рис уже использовали как хлебную культуру по всей Юго-Восточной Азии. В традиционных рисовых странах зерна сначала проращивают на грядках, затем, через месяц-полтора, когда стебельки достигают высоты примерно 20 сантиметров, молодые нежные растения выкают в почву на затопленных полях.

Рис. 1.1. Пример представления заданий банка на сайте ФГБНУ «ФИПИ».

Возможный ответ

Ответ: может произойти взрыв.
Так как предохранительный клапан выйдет из строя, то давление внутри скороварки будет регулировать только рабочий клапан. Он будет выпускать часть пара, уменьшая давление внутри скороварки, но если давление станет больше допустимого, то может произойти взрыв

Дан верный ответ и приведено пояснение	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

Рис. 1.2. Пример возможного ответа и критериев оценивания для задания с развернутым ответом.

Для каждого задания в банке предлагаются функции:

- отложить задание;
- показать задание в отдельном окне;
- отметить задание как решенное.

КИМ представлены в отдельном разделе банка для удобства скачивания материалов (см. рис. 1.3 и 1.4).

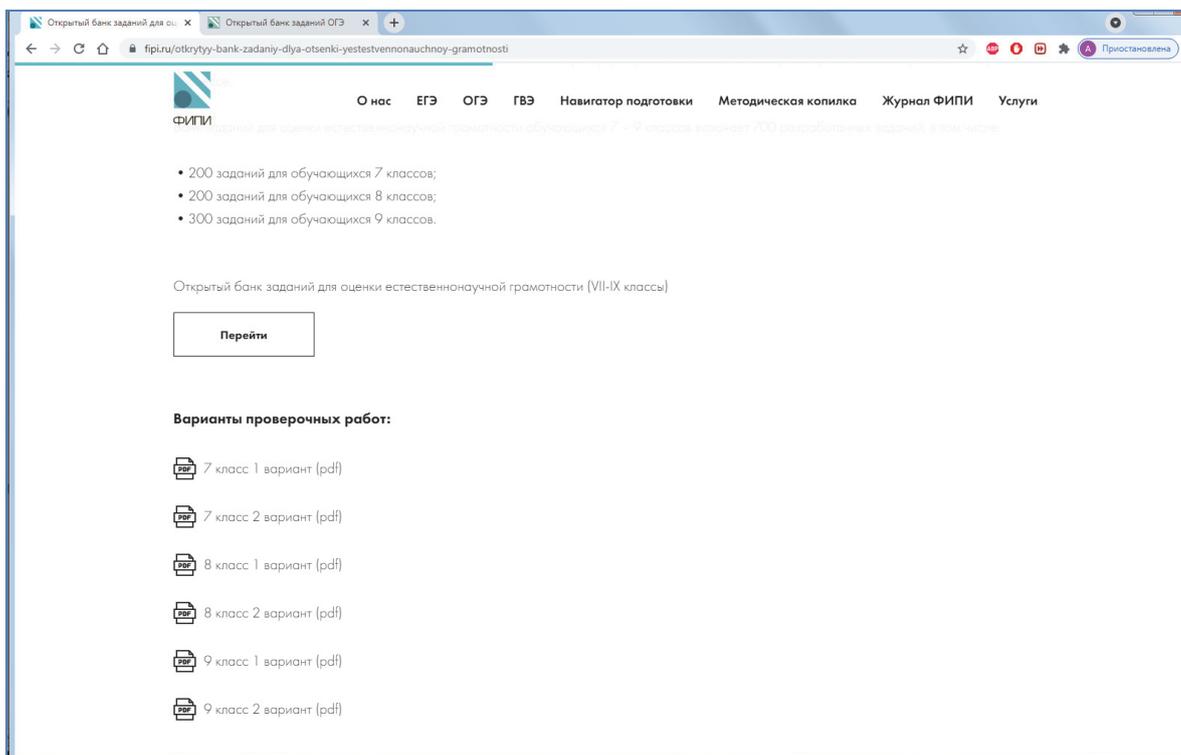


Рис. 1.3. Пример представления КИМ банка на сайте ФГБНУ «ФИПИ».

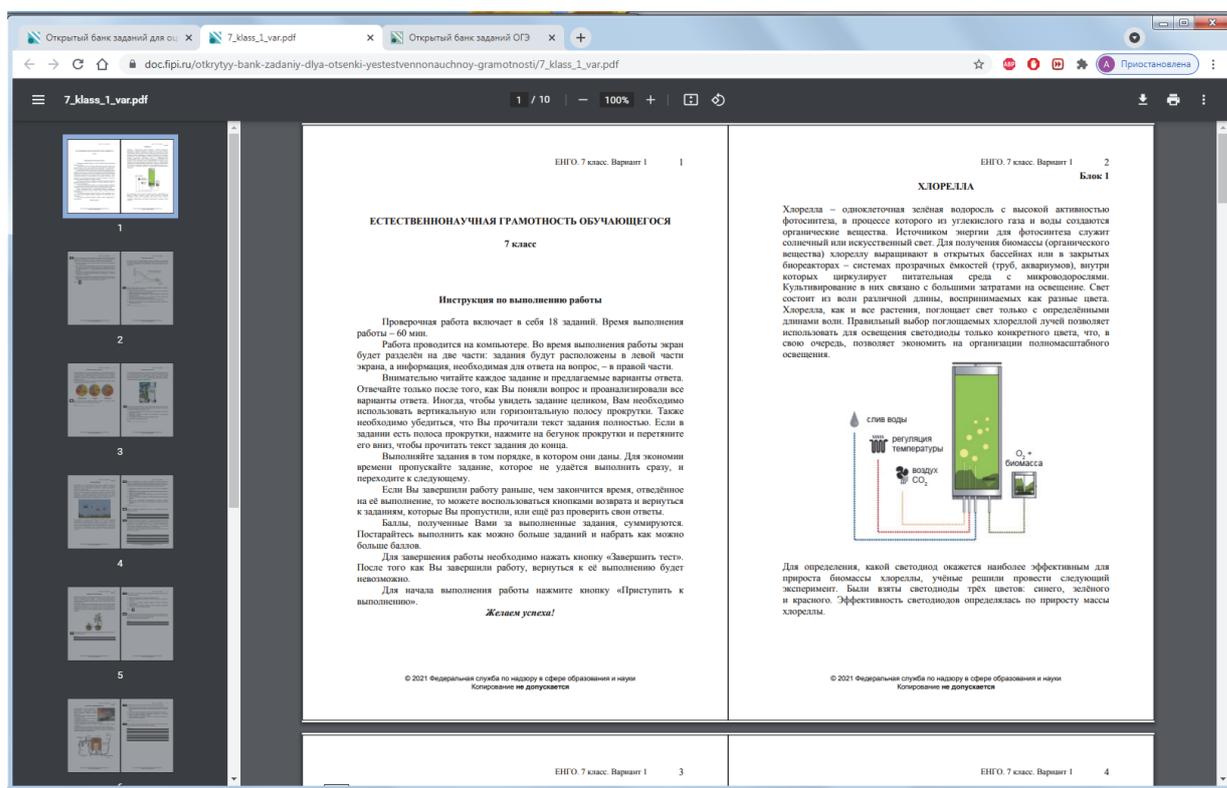


Рис.1.4. Представление КИМ банка в формате pdf.

Каждое задание банка описывается посредством следующих содержательных характеристик:

- 1) проверяемая компетентность,
- 2) проверяемое познавательное действие,
- 3) контекст – описание ситуации,
- 4) контекст – «локализация» ситуации,
- 5) область содержания,
- 6) уровень сложности задания
- 7) форма задания

Задания в банке направлены на оценку трех компетентностей, характеризующих естественнонаучную грамотность. Перечень компетенций одинаков для обучающихся 7, 8 и 9 классов, поскольку предполагается их формирование в процессе обучения по всем предметам естественнонаучного цикла и во всех указанных параллелях. Динамика формирования компетенций осуществляется за счет усложнения используемого содержания, постепенного перехода от эмпирического к теоретическому подходу в обучении.

Для каждой компетенции имеется перечень познавательных действий, которые в совокупности характеризуют данную компетенцию. Как правило, конкретное задание направлено на оценку одного из познавательных действий для данной компетенции.

Ниже представлен перечень компетенций и познавательных действий, использующихся для описания заданий банка по оценке естественнонаучной грамотности.

1. Научное объяснение явлений.

- 1.1. Применить естественнонаучные знания для анализа ситуации/проблемы.
- 1.2. Выбрать модель, лежащую в основе объяснения.
- 1.3. Выбрать объяснение, наиболее полно отражающее описанные процессы.
- 1.4. Создать объяснение, указав несколько причинно-следственных связей.
- 1.5. Выбрать возможный прогноз и аргументировать выбор.
- 1.6. Сделать прогноз на основании предложенного объяснения процесса.
- 1.7. Привести примеры возможного применения естественнонаучного знания для общества.

2. Понимание особенностей естественнонаучного исследования.

- 2.1. Различать вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук.
- 2.2. Распознавать гипотезу (предположение), на проверку которой направлено данное исследование.
- 2.3. Оценить предложенный способ проведения исследования/план исследования.

2.4. Интерпретировать результаты исследований/находить информацию в данных, подтверждающую выводы.

2.5. Сделать выводы по предложенным результатам исследования.

2.6. Оценить способ, которые используются для обеспечения надёжности данных и достоверности объяснений.

2.7. Предложить способ увеличения точности получаемых в исследовании данных.

3. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

3.1. Определять недостающую информацию для решения проблемы.

3.2. Распознавать предположения (допущения), аргументы и описания в научно-популярных текстах.

3.3. Находить необходимые данные в источниках информации, представленной в различной форме (таблицы, графики, схемы, диаграммы, карты).

3.4. Преобразовать информацию из одной формы представления данных в другую.

3.5. Интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

3.6. Оценивать достоверность научных аргументов и доказательства из различных источников.

Важнейшей характеристикой заданий банка является использование контекста реальных жизненных ситуаций, доступных для понимания обучающимися 7-9 классов. Контекст заданий учитывает тематику вопросов, изучаемых по биологии, физике и химии в данном классе. Для каждого класса представлены задания, относящиеся к перечисленным ниже блокам контекстов:

- «Процессы и явления в неживой природе»,
- «Процессы и явления в живой природе»,
- «Современные технологии»,
- «Техника и технологии в быту»
- «Сохранение здоровья человека»,
- «Опасности и риски»,
- «Экологические проблемы»,
- «Использование природных ресурсов».

Кроме контекстов выделяют и ситуации. Каждый блок контекстов может рассматриваться в одной или нескольких ситуациях: личностная, национальная и глобальная. Например, блоки контекстов «Техника и технологии в быту» и «Сохранение здоровья человека» рассматриваются в личностной ситуации, «Опасности и риски» – в личностной и глобальной ситуациях, а остальные – в национальной и глобальной ситуациях.

Каждое из заданий банка относится к какой-либо области содержания. Области содержания представляют собой темы программ по биологии, физики и химии. Для каждого класса представлены только задания, базирующиеся на изучаемых в данном классе предметных темах.

Среди областей содержания для оценки естественнонаучной грамотности представлен единый для 7-9 классов блок «Знание процедур», в котором выделены знание о различных методах научного познания (наблюдение, измерение, опыт, моделирование, гипотеза) и приемы проведения исследований и обработки данных (выбор оборудования, способы увеличения точности измерений и т.д.).

Задания в банке относятся к трем уровням сложности:

- 1) Низкий уровень. Задания низкого уровня сложности рассчитаны на распознавание фактов, терминов, принципов или понятий, нахождение информации на графике, диаграмме, схеме или в таблице и т.п. и требуют, как правило, выполнения одношаговой процедуры.
- 2) Средний уровень. Задания среднего уровня предполагают применение и использование знаний для описания или объяснения явлений и процессов, выбора методологических приемов, планирование процедуры из двух и более шагов, формулирование простых выводов или интерпретацию данных, представленных в различных графических формах.
- 3) Высокий уровень. Задания высокого уровня рассчитаны на интеграцию знаний из различных областей естествознания, анализ нескольких источников информации, обобщение и оценку аргументов, формулировку выводов на базе интеграции нескольких источников.

В банке представлены задания с закрытым и со свободно-конструируемым ответом указанных ниже форм

- 1) Для заданий закрытым ответом:
 - с выбором одного верного ответа из четырех предложенных (единичный выбор);
 - с множественным выбором;
 - на установление соответствия элементов одного множества другому;
 - с выбором слов для вставки в текст (разновидность заданий на соответствие);
 - на установление последовательности действий;
 - задания в вопросной форме на выбор «Да» или «Нет»;
- 2) Для заданий со свободно-конструируемым ответом:
 - задания на дополнение словом (несколькими словами);
 - задания с кратким ответом (в виде слова, словосочетания, числа);

- задания с развернутым ответом.

Кроме того, встречаются задания, предполагающие сочетание разных форм (например, сначала выбор одного из предложенных утверждений, а затем обоснование выбора).

Ниже представлен пример задания банка и его содержательные характеристики.

Пример задания

Изначально идея метода радиоуглеродной датировки опиралась на следующие гипотезы:

- A. соотношение C^{14}/C^{12} в атмосфере однородно и неизменно во времени;*
- B. соотношение C^{14}/C^{12} внутри организма совпадает с атмосферным;*
- C. соотношение C^{14}/C^{12} совпадает во всех живых существах.*

Последующие исследования показали, что представление о радиоуглеродной датировке как об абсолютно точном методе является ошибочным.

Из приведенного ниже списка научно обоснованных аргументов выберите все те, которые противоречат гипотезе A метода радиоуглеродной датировки.

- 1. Содержание C^{14} зависит от космического фактора (интенсивность солнечного излучения) и земного (поступление в атмосферу «старого» углерода из-за горения и гниения древней органики).*
- 2. Скорость перемешивания атмосферы не исключает возможности существенных различий содержания C^{14} в разных географических регионах.*
- 3. Изотопы углерода не являются вполне эквивалентными, клеточные мембраны могут использовать их избирательно: некоторые могут абсорбировать C^{14} , некоторые, наоборот, избегать его.*
- 4. После смерти организма его ткани не выходят из углеродного обмена, участвуя в процессах гниения и диффузии.*
- 5. Содержание C^{14} в самом образце исследования может быть неоднородным.*

Ответ: 12

<i>Характеристики задания</i>	
<i>Класс</i>	<i>9 класс</i>
<i>Проверяемая компетентность</i>	<i>Понимание особенностей естественнонаучного исследования</i>
<i>Проверяемое познавательное действие</i>	<i>Оценить способ, который используется для обеспечения надёжности данных и достоверности объяснений</i>

<i>Контекст – описание ситуации</i>	<i>Современные технологии</i>
<i>Контекст – «локализация» ситуации</i>	<i>Глобальная</i>
<i>Область содержания</i>	<i>Знание процедур. Моделирование явлений и процессов</i>
<i>Уровень сложности задания</i>	<i>Средний уровень</i>
<i>Форма задания</i>	<i>Краткий ответ</i>

Структура и содержание КИМ описаны в следующем разделе методических рекомендаций.

2. Описание структуры и содержания КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности

Банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности содержит контрольные измерительные материалы (КИМ) для 7–9 классов, в том числе.

Контрольные измерительные материалы предназначены для оценки качества овладения естественнонаучной грамотностью обучающимися, заканчивающих обучение в соответствующем классе, и могут использоваться для проведения мониторинга естественнонаучной грамотности администрацией образовательных организаций или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих управление в области образования.

Каждый КИМ содержит следующие блоки:

- общую инструкцию для обучающихся по выполнению заданий КИМ,
- тексты заданий, представление которых рассчитано на выполнение обучающимися заданий непосредственно в тексте КИМ,
- ответы к заданиям с кратким ответом с указанием баллов за выполнение заданий,
- критерии оценивания заданий с развернутым ответом (см. рис. 2.1–2.4).

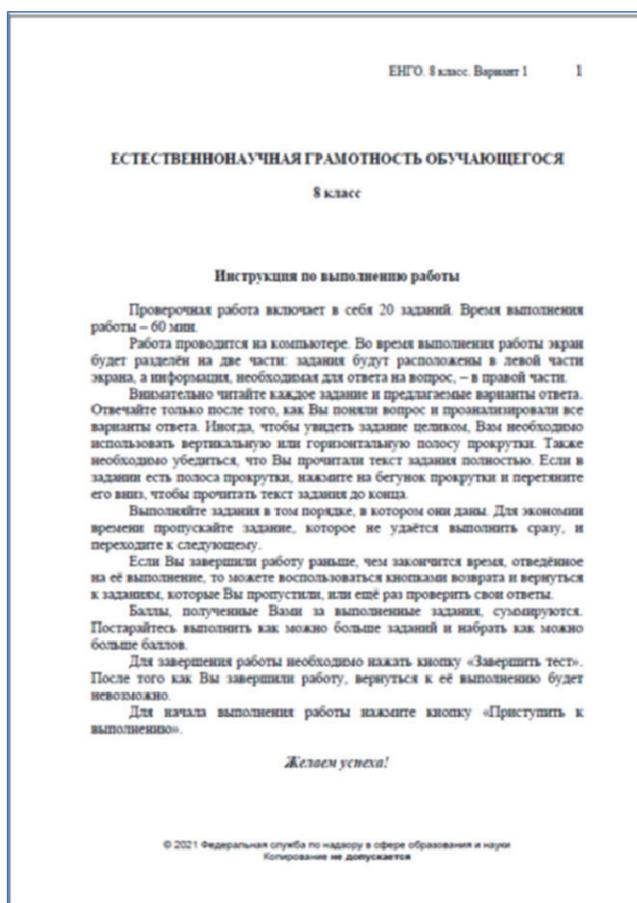


Рис. 2.1 Пример инструкции для обучающихся по выполнению КИМ.

ЕНГО. 7 класс. Вариант 2 11

Культивирование летнего опёнка

При культивировании летнего опёнка в качестве посадочного материала иногда используют настой зрелых шляпок грибов. Для этого шляпки измельчают, помещают в ёмкость с водой на сутки, затем процеживают настой через марлю и обильно поливают им отрезки древесины.

Летний опёнок, выращенный на отрезке древесины в теплице

14 С какой целью готовят настой из шляпок летнего опёнка?

- 1) В результате вымачивания грибница увлажняется и затем легче проникает в субстрат.
- 2) Из шляпок вымываются споры грибов, способные к заселению субстрата.
- 3) Вымачивание в воде в течении суток приводит к гибели бактерий, вредных для гриба.
- 4) Из шляпок формируются новые нити грибницы.

Ответ:

© 2021 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
Копирование не допускается

ЕНГО. 7 класс. Вариант 2 12
Блок 5

ПРИЛИВНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Работа приливных электростанций (ПЭС) заключается в разнице уровней воды во время приливов и отливов, и чем больше эта разница, тем большую мощность может развивать электростанция.

ПЭС, как правило, размещают в устьях рек или морских заливах. Участок акватории отделяется от моря плотиной, конструкция которой предусматривает специальные ниши с установленными в них гидротурбинами и генераторами.

Во время приливов водохранилище станции (или устье реки) наполняется водой. Водные потоки проходят через узкие ниши плотин и создают высокое давление. Под давлением столба воды лопасти гидротурбины начинают вращаться и вращают соединённый с ней ротор генератора, который вырабатывает электрический ток. С началом отлива вода покидает бассейн и вновь проходит через плотину, приводя в движение лопасти турбин.

15 Почему ПЭС не строят на открытых морских побережьях, а располагают в устьях рек или морских заливах?

Ответ: _____

© 2021 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
Копирование не допускается

Рис. 2.2 Пример представления текстов заданий в КИМ.

ЕНГО. 8 класс. Вариант 1 14

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ	Баллы за задание
1	145	2 балла, если верно указаны три элемента ответа; 1 балл, если верно указаны один-два элемента ответа
6	1	1 балл
7	12	1 балл, если верно указаны оба элемента ответа
9	45	1 балл, если верно указаны оба элемента ответа
11	231	2 балла, если верно указано три элемента ответа; 1 балл, если верно указано два элемента ответа и допущена одна ошибка ИЛИ третий элемент отсутствует
12	4	1 балл
13	245	2 балла, если верно указаны все номера варианта ответа; 1 балл, если верно указаны два номера варианта ответа
16	белый амур	1 балл
17	4	1 балл

Рис. 2.3 Пример представления ответов к заданиям с кратким ответом с указанием баллов за выполнение заданий.

ЕНГО. 8 класс. Вариант 1 15		ЕНГО. 8 класс. Вариант 1 16	
Критерии оценивания заданий с развернутым ответом			
2	Возможный ответ		
	Внутри грунта тепло передается посредством теплопроводности. Теплопроводность грунта низкая, поэтому прогрев (или остывание) происходит очень медленно. Этим объясняется, почему зимой температура в глубине выше, чем на поверхности почвы, а летом ниже, чем на поверхности.		
	Дан верный ответ	1 балл	
	Даны другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов	
3	Возможный ответ		
	Глубина промерзания грунта в лесу меньше, чем под дорогой. В лесу почва покрыта слоем снега, который является хорошим теплоизолятором и уменьшает глубину промерзания. Грунт под дорогой промерзает на большую глубину, поскольку на дороге нет снега и под дорогой насыпан гравий и песок, которые промерзают больше, чем глинистый грунт. Под фундаментом дома грунт не промерзает, так как постоянно присутствует теплоотдача от нагретых помещений дома в грунт через пол.		
	Приведено верное объяснение для трёх элементов	2 балла	
	Приведено верное объяснение только для двух элементов.	1 балл	
	ИЛИ		
	В полном объяснении допущена ошибка		
	Даны другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов	
4	Возможный ответ		
	Личинки майского жука должны зарываться в грунт ниже уровня промерзания. В Вологодской области, судя по карте, это примерно 1,5 м. В Краснодарском крае личинки могут зимовать выше, так как глубина промерзания составляет примерно 70 см.		
	Приведено верное объяснение для двух элементов	1 балл	
	Даны другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов	
5	Возможный ответ		
	Естественные водоёмы не могут обеспечить большое число людей рыбой продукции ИЛИ спрос на рыбу постоянно растёт, а природные популяции истощаются ИЛИ в прудах осуществляют селекционную работу ИЛИ в прудах акклиматизируют новые виды рыб		
	Причина указана верно	1 балл	
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов	
<small>© 2021 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки Копирование не допускается</small>			
8	Возможный ответ		
	Мягкие листья являются поверхностью, на которую самка откладывает икру ИЛИ луговые растения, выделяют кислород, насыщают воду ИЛИ мягкие листья луговых растений являются кормом для развивающейся молоди		
	Причина указана верно	1 балл	
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов	
10	Возможный ответ		
	Вывод не является обоснованным. Белые комочки на белом снегу практически неразличимы. Этим может объясняться предпочтительный выбор пингвинами красных камешков		
	Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл	
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов	
14	Возможный ответ		
	В мае: благоприятная температура воды для нереста окуня – 6-8 °С, что соответствует средней температуре воды в этом месяце		
	Дан верный ответ, и приведено пояснение	2 балла	
	Дан верный ответ, но пояснение неверное или отсутствует	1 балл	
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов	
15	Возможный ответ		
	В первой половине августа ИЛИ в сентябре		
	Дан верный ответ	1 балл	
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов	
18	Возможный ответ		
	Сформулировано утверждение о наличии обратной зависимости: чем выше температура воды, тем хуже (ниже) растворимость хлора в воде		
	Дан верный ответ	1 балл	
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов	
<small>© 2021 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки Копирование не допускается</small>			

Рис. 2.4. Пример представления критериев оценивания для заданий с развернутым ответом.

Каждый КИМ обеспечивает оценку всех трех естественнонаучных компетенций: научное объяснение явлений, понимание особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Задания КИМ по оценке естественнонаучной грамотности базируются на контексте, т.е. в начале каждого задания (или группы заданий) обучающимся предлагается небольшой текст, который описывает какую-либо жизненную ситуацию. Как правило, большинство данных, необходимых для выполнения заданий содержится в тексте к заданию. Для выполнения заданий КИМ необходимо привлекать знания, полученные при изучении курсов биологии, физики и химии. Тематика заданий КИМ соответствует содержанию примерных программ по естественнонаучным предметам для 7, 8 или 9 классов. Каждый вариант КИМ содержит задания, базирующиеся на понятийном аппарате разных естественнонаучных предметов.

Каждый КИМ для 7 классов включает 18 заданий, для 8 классов – 20 заданий, для 9 классов – 22 задания. Задания КИМ различаются проверяемыми компетенциями, контекстами, уровнем сложности и опираются на содержание разных естественнонаучных предметов: биологии, физики и химии.

В таблице 2.1 представлено распределение заданий в КИМ по проверяемым компетенциям для разных классов.

Таблица 2.1

Распределение заданий по проверяемым компетенциям

Проверяемая компетенция	Количество заданий в КИМ		
	7 класс	8 класс	9 класс
Научное объяснение явлений	9	10	10
Понимание особенностей научного исследования	4	5	6
Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	5	5	6
ИТОГО:	18	20	22

КИМ включают задания, содержание которых опирается на контекст одного из следующих блоков:

- 1) «Процессы и явления в неживой природе»;
- 2) «Процессы и явления в живой природе»;
- 3) «Современные технологии», «Техника и технологии в быту», «Использование природных ресурсов»;
- 4) «Сохранение здоровья человека», «Опасности и риски», «Экологические проблемы».

Задания в КИМ объединены в группы по 3-6 заданий, каждая группа базируется на отдельном контексте. В таблице 2.2 приведено распределение заданий КИМ по используемым контекстам.

Таблица 2.2

Распределение заданий по используемым контекстам

Контексты	Количество заданий в КИМ		
	7 класс	8 класс	9 класс
Процессы и явления в живой природе	5-8	5-7	6-8
Процессы и явления в неживой природе	5-8	5-7	6-8
Современные технологии. Техника и технологии в быту. Использование природных ресурсов	3-5	4-6	4-6
Сохранение здоровья человека. Экологические проблемы. Опасности и риски	3-5	4-6	4-6
ИТОГО:	18	20	22

Каждый КИМ включает задания, опирающиеся на понятийный аппарат нескольких естественнонаучных предметов: биология, физика и химия. В таблице 2.3 приведено распределение заданий по областям знаний.

Таблица 2.3

Распределение заданий по областям знаний

Области знаний	Количество заданий в КИМ		
	7 класс	8 класс	9 класс
Биология	8-10	8-10	8-10
Физика	6-10	7-9	8-10
Химия	0-5	4-6	4-6
ИТОГО:	18	20	22

Каждый КИМ включает задания трех уровней: низкий, средний и высокий уровни. Задания низкого уровня сложности опираются на узнавание и воспроизведение фактов, терминов, понятий, вычленение информации на графике, схеме и т.п. Задания среднего уровня рассчитаны на описание или объяснение процессов, планирование действий, формулирование простых выводов. Задания высокого уровня предполагают анализ нескольких источников информации, обобщение и оценку данных. В таблице 2.4 приведено распределение заданий по уровням сложности в КИМ для разных классов.

Таблица 2.4

Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности	Количество заданий в КИМ		
	7 класс	8 класс	9 класс
Низкий уровень	6	6	7
Средний уровень	9	11	11
Высокий уровень	3	3	4
ИТОГО:	18	20	22

В КИМ представлены задания различных форм: с кратким ответом (в виде числа, в виде одной цифры, в виде набора цифр, в виде слова/словосочетания) и с развернутым ответом (с объемом ответа от одного до 3-4 предложений). Примеры заданий разных форм приведены на рис. 2.5–2.9.

12 При какой температуре в весенний период окунь, выходя из оцепенения, начинает проявлять пищевую активность?

Ответ: _____ °С.

Рис. 2.5. Пример задания с ответом в виде числа.

6 Почему нагульный пруд имеет самую большие площадь и объём по сравнению с остальными типами прудов в рыбном хозяйстве? Укажите верный ответ.

- 1) В нагульном пруду должно содержаться одновременно много рыбы, чтобы обеспечить поставки в торговую сеть.
- 2) В нагульный пруд поступает вода из реки, где она хранится для дальнейшего использования в хозяйстве.
- 3) В нагульный пруд поступает используемая вода из других прудов, где она очищается и далее сбрасывается в русло реки.
- 4) В нагульном пруду рыбоводы выводят новые породы рыб.

Ответ:

Рис. 2.6. Пример задания с ответом в виде одной цифры.

11 Для того чтобы определить, реагирует ли животное на определённые цвета, необходимо исследовать его поведение, а такое исследование связано с определёнными трудностями. Если животное обучено выполнять какие-либо условно рефлекторные действия в ответ на предъявление цветного предмета, это ещё не означает, что оно реагирует именно на его цвет, т.е. на определённую длину световой волны. Возможно, что включаются другие факторы. Установите соответствие между экспериментом и дополнительным фактором, который может объяснить результат эксперимента, помимо реагирования на определённый цвет.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ФАКТОР
<p>А) Телёнка приучили к жёлтому пластмассовому ведру. Впоследствии он не обращал внимания на алюминиевые ведра, наполненные пищей, но зато лизал пустое жёлтое ведро. Был сделан вывод, что телёнок различает жёлтый цвет.</p> <p>Б) Во время корриды бык атакует развевающийся красный плащ матадора или любую ткань красного цвета. Был сделан вывод, что быка раздражает красный цвет.</p> <p>В) У собаки был для игры любимый мяч синего цвета. Она всегда выбирала его из кучи разноцветных мячей такого же размера. Был сделан вывод, что собака различает синий цвет.</p>	<p>1) У предметов есть характерный (привычный) запах.</p> <p>2) Разные материалы по-разному отражают световые лучи (имеют разную яркость).</p> <p>3) Животное реагирует на движение предметов.</p> <p>4) Животное реагирует на цвет предметов.</p> <p>5) Фоторецепторы животных недостаточно изучены.</p>

Ответ:

А	Б	В

Рис. 2.7. Пример задания с ответом в виде набора цифр.

16	Какую мирную рыбу невозможно поймать в озере во время подлёдной рыбалки?
	Ответ: _____.

Рис. 2.8. Пример задания с ответом в виде словосочетания.

22	В качестве катализаторов в 90% промышленных химических процессов используются ионы и соединения тяжёлых металлов: свинца, меди, хрома, палладия, платины, осмия. Технологии, разработанные в концепции «зелёной химии», позволяют заменить их на другие металлы, например кальций и магний. Объясните, почему такая замена одних металлов на другие соответствует концепции «зелёной химии». Ответ подтвердите свойствами металлов.
	Ответ: _____ _____ _____ _____

Рис. 2.9. Пример задания с развернутым ответом.

На выполнение всех заданий КИМ отводится 60 минут. Примерное время выполнения каждого задания работы составляет 2–4 минуты.

Результаты выполнения заданий КИМ оцениваются учителем или экспертом в соответствии с предложенными ключами и указаниями к оцениванию для заданий с кратким ответом и в соответствии с критериями оценивания для заданий с развернутым ответом.

Все задания оцениваются максимально в 1 или 2 балла. Максимальный балл за выполнение всех заданий КИМ 1 и 2 для 7 классов составляет 25 баллов, для остальных вариантов максимальный балл составляет 26 баллов, для КИМ 1 и 2 для 8 классов максимальный балл составляет 26 баллов, для остальных вариантов – 28 баллов, для КИМ 1 и 2 для 9 классов максимальный балл составляет 32 балла, для остальных вариантов – 30 баллов.

К заданиям с кратким ответом прилагается ключ и порядок оценивания, включающий описание ответа на максимальный балл, на неполный балл (если задание оценивается в 2 балла) и описание неверных ответов.

Для заданий с развернутым ответом описывается возможный вариант ответа обучающегося, отвечающий требованиям к полному верному ответу, и предлагаются критерии оценивания для полного верного ответа на максимальный балл и для частично верного ответа с указанием соответствующего балла.

Анализ результатов выполнения работы необходимо проводить по двум направлениям:

- 1) индивидуальная оценка качества естественнонаучной грамотности обучающихся;
- 2) качество освоения естественнонаучной грамотности в образовательной организации.

Индивидуальная оценка определяется суммарным баллом, полученным обучающимся за выполнение всех заданий работы. В таблице 2.5 приведено распределение по уровням естественнонаучной грамотности в зависимости от полученного балла за выполнение заданий КИМ для 7, 8 и 9 классов.

Таблица 2.5

Распределение обучающихся по уровням естественнонаучной грамотности

Уровень естественнонаучной грамотности	Диапазон баллов за выполнение заданий КИМ		
	7 класс	8 класс	9 класс
Недостаточный уровень	0–10	0–11	0–12
Базовый уровень	11–16	12–17	13–18
Повышенный уровень	17–21	18–23 18–21 (для КИМ 1 и 2)	19–24 19–26 (для КИМ 1 и 2)
Высокий уровень	22–26 22–25 (для КИМ 1 и 2)	24–28 22–26 (для КИМ 1 и 2)	25–30 27–32 (для КИМ 1 и 2)

Для индивидуальной оценки качества естественнонаучной грамотности обучающихся определяются кроме балла, полученного обучающимся по результатам выполнения КИМ и фиксирующий его уровень естественнонаучной грамотности, определяются:

- средний процент выполнения обучающимся групп заданий, проверяющих различные компетенции;
- средний процент выполнения обучающимся групп заданий разного уровня сложности;
- средний процент выполнения обучающимся заданий, построенных на содержании разных естественнонаучных предметов.

На основании этих данных определяются достижения и дефициты обучающегося в освоении естественнонаучной грамотностью и, в случае необходимости, планируется индивидуальная коррекционная работа.

Для оценки качества освоения естественнонаучной грамотности в образовательной организации определяются:

- средний процент выполнения вариантов КИМ для класса;
- процент обучающихся, достигших разных уровней естественнонаучной грамотности;
- средний процент выполнения классом групп заданий, проверяющих разные компетенции;
- средний процент выполнения классом групп заданий разного уровня сложности;
- средний процент выполнения классом групп заданий, построенных на содержании разных естественнонаучных предметов.

На основании этих данных выделяются группы обучающихся, обладающие одинаковыми дефицитами в области естественнонаучной грамотности, что позволяет планировать коррекционную работу с учетом дифференциации обучающихся по уровню подготовки и выявленных проблем. В случае если в образовательной организации к выполнению работы привлекается несколько классов, то проводится сравнение перечисленных выше показателей выполнения КИМ для разных классов и полученные данные соотносятся с особенностями педагогических практик различных учителей естественнонаучного цикла, работающих в этих классах.

КИМ, сформированные из заданий банка по оценке естественнонаучной грамотности, предназначены для использования в рамках внутреннего мониторинга уровня естественнонаучной грамотности в образовательных организациях. Интегрированный характер КИМ не предполагает использования работы в целом на уроках какого-либо естественнонаучного предмета. При планировании внутришкольных оценочных мероприятий предлагаемые в банке КИМ могут использоваться для различных целей:

- диагностических;
- мониторинговых;
- контрольных.

Для целей диагностики целесообразно проводить стартовую работу в 8 и 9 классах в начале учебного года. В этом случае необходимо использовать КИМ, предназначенные для предыдущего класса (например, КИМ для 7 класса для 8 класса). Такая стартовая диагностика должна сопровождаться подробным анализом результатов по освоению каждой из трех компетенций как для выборки в целом, так и для каждого обучающегося. При этом акцент при анализе должен делаться не столько на фиксации статистических результатах, сколько на выявление дефицитов в освоении компетенций в целом и отдельных познавательных действий, проблем с пониманием контекстов, выполнением заданий

в зависимости от их уровня сложности и формы их представления. Такой анализ должен стать основой для работы методического объединения учителей естественнонаучного цикла по планированию работы на учебный год, внесения корректив в технологии обучения и используемые дидактические материалы учителей биологии, физики и химии.

Мониторинг освоения обучающимися естественнонаучной грамотности с использованием КИМ банка предполагает проведение оценочных процедур последовательно в течение трех лет обучения, а при необходимости и повторения процедуры в течение года. В случае мониторинга анализ результатов акцентируется, прежде всего, на динамике результатов. При этом целесообразно отслеживать как общий уровень освоения каждой из компетенций в целом по выборке, так и динамику индивидуальных результатов. При этом для выявления тенденций для класса необходимо использовать как минимум два показателя: изменение процента обучающихся, достигших высокого, повышенного и базового уровня естественнонаучной грамотности и изменение среднего процента выполнения групп заданий, проверяющих каждую из компетенций.

Следует отметить, что содержание КИМ базируется, как правило, на тех элементах содержания, которые обучающиеся изучают на уроках биологии, физики и химии в данном классе в течение всего года обучения. Поэтому проведение мониторинговых исследований необходимо планировать на конец учебного года. При других сроках целесообразно отбирать КИМ с учетом пройденного материала.

Для целей контроля с использованием КИМ из банка оценочную процедуру планируют на конец года. Перевод полученных баллов в школьные отметки можно осуществлять в соответствии с данными таблицы 2.7. При этом отметка «5» будет соответствовать высокому уровню освоения естественнонаучной грамотности, отметка «4» – повышенному уровню, а отметка «3» – базовому уровню.

Для целей формирования естественнонаучной грамотности на уроках биологии, физики и химии целесообразно использовать не весь КИМ в целом, а ограничиваться отдельными блоками заданий или отдельными заданиями на материале соответствующего предмета. Рекомендации по использованию КИМ в процессе обучения предметам естественнонаучного цикла приведены в следующих разделах.

3. Рекомендации для учителей биологии по использованию в процессе обучения биологии КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности

КИМ, предлагаемые в банке по оценке естественнонаучной грамотности, как единое целое могут использоваться в рамках внутреннего мониторинга качества естественнонаучной подготовки в образовательной организации. Однако части КИМ, базирующиеся на биологическом материале, группы заданий или отдельные задания могут применяться в качестве учебных заданий на различных этапах урока и на различных типах уроков биологии.

Учебные задания, используемые в процессе обучения биологии, разнообразны по содержанию, объему и видам самостоятельной учебной работы, они являются неотъемлемой частью учебного процесса и важным средством его активизации. Особую ценность представляют задания, требующие интеллектуального напряжения обучающихся и проявления самостоятельности. Такие задания способствуют усвоению знаний и умений, развитию у учащихся инициативности, воли, настойчивости, интереса к учению. Учащиеся приобретают навыки организации учебной работы, умения правильно рассчитать свои силы и выбрать наиболее целесообразные средства достижения поставленных целей.

Планируя использование учебных заданий, учитель, как правило, опирается на классификацию заданий в зависимости от характера его познавательной деятельности обучающегося. Согласно такой классификации, задания подразделяют на: репродуктивные (требующие воспроизведения выученных ранее знаний или способов действий); тренировочные (требующие самостоятельного применения ранее приобретенных знаний, умений и навыков в условиях, аналогичных тем, в которых они формировались); частично-поисковые (требующие либо применения ранее приобретенных знаний, умений и навыков в условиях, в большей или меньшей степени отличающихся от тех, которые имели место при их формировании; либо частичной самостоятельности в выборе способа действия; либо переноса наличного способа действия в другие условия и применения его на другом родственном содержании); творческие (требующие поисковой активности при выполнении нового непривычного вида задания; либо самостоятельного выбора и применения нужного способа действия из имеющихся в наличии на непривычном содержании; либо «изобретения» нового способа действия или видоизменения старого для выполнения новых функций).

Предлагаемые к использованию в учебном процессе задания по биологии в КИМ из банка по оценке естественнонаучной грамотности в полной мере соответствуют понятию

«задание учебное» сложившемуся в дидактике, а также полностью закрывают всю линейку заданий согласно выбранной ими классификации: репродуктивные, тренировочные, частично-поисковые (в основном) и творческие. При этом в блоках КИМ встречается минимальное число заданий репродуктивного характера, которые относятся к низкому уровню сложности и направлены, как правило, на проверку общего понимания предлагаемого в блоке контекста. Большинство заданий среднего уровня требуют частично-поисковой деятельности. поскольку задания КИМ построены на внеучебном контексте, то их выполнение обеспечивает не просто применение имеющихся знаний, а их перенос в практико-ориентированную ситуацию, тем самым приучая школьников искать оптимальные способы решения разнообразных жизненных проблем, связанных с естественными науками. К заданиям творческого характера можно отнести задания высокого уровня сложности, проверяющие умения самостоятельно выстраивать достаточно сложные рассуждения с учетом целой цепочки причинно-следственных связей.

Важнейшим элементом, позволяющим грамотно отобрать блоки КИМ или отдельные задания для уроков биологии, является целеполагание. Целеполагание одна из ключевых проблем современной методики обучения биологии. Ясно осознаваемая и хорошо сформулированная учебная цель – залог успеха как всего обучения, так и каждого из его этапов. Грамотно сформулированная цель должна быть операциональной, т.е. в формулировке цели должны быть указаны способы и средства ее достижения; а также диагностичной, т.е. объективно проверяемой с помощью объективных измерителей, которыми и выступают в нашем случае задания блоков КИМ на материале биологии.

Например, одна из целей промежуточного этапа обучения (например, серии уроков), может формулироваться следующим образом: «научить учащихся работать с данными, представленными в табличной форме». Для ее реализации на этапе изучения или закрепления материала можно предложить тексты к блокам заданий, в которых встречаются табличные данные, а на этапе проверки – задания, построенные на базе различных таблиц. Приведем пример для 7 класса. В качестве проверки достижения этой цели может выступать задание из блока «Ламинария», которое может быть использовано на уроке на тему «Значение водорослей в природе и жизни человека».

Пример 3.1

Ламинария сахаристая

В приведённой ниже таблице указано содержание химических элементов в морской капусте (Ламинария сахаристая) и цветной капусте.

Элемент	Содержание в морской капусте, мг на 100 г сырого веса	Содержание в цветной капусте, мг на 100 г сырого веса	Суточная норма для человека, мг
Калий	89	299	4000
Натрий	233	30	1300
Кальций	168	22	1200
Фосфор	43	43	800
Магний	120	15	400
Железо	2,9	0,4	18
Цинк	1,2	0,3	12
Марганец	0,2	0,2	2
Йод	0,25	0,01	0,15
Селен	0,0007	0,0006	0,05

Содержание какого элемента в 100 г морской капусты полностью покрывает суточную потребность в нём для человека?

Учителю биологии следует провести анализ всех заданий на материале биологии, предложенных в КИМ и банке заданий по оценке естественнонаучной грамотности и попытаться сформулировать для каждого из них свою локальную познавательную цель. Такая работа позволит эффективнее использовать имеющийся перечень заданий.

Представленные в КИМ задания позволяют проверить не только сформированность большинства общеучебных познавательных умений, но и предметные знания и умения, представленные в содержании обязательной части основной образовательной программы основного общего образования по учебному предмету «Биология».

Примерная основная образовательная программа по биологии для основного общего образования включает 5 разделов: «Введение в биологию», «Биология растений, грибов, лишайников и бактерий», «Биология растений, грибов, лишайников и бактерий», «Биология животных», «Биология человека». Следует отметить, что имеющийся в КИМ задания могут быть активно использованы со второго года обучения (6 класс), т.е. начиная с раздела «Биология растений, грибов, лишайников и бактерий», закрывая содержание не только основной, но и вариативной части программы, т.к. в предлагаемых заданиях активно используются знания из таких предметных областей как география, физика, химия, математика.

Особенностью примерной образовательной программы, является наличие в ней требований к результатам изучения учебного предмета по годам обучения. Их наличие

позволяет учителю ставить конкретные учебные цели и планировать использование блоков заданий КИМ. В частности, в требованиях за 9 класс «Биология человека» указывается, что учащийся должен «называть и аргументировать основные принципы здорового образа жизни, методы защиты и укрепления здоровья человека». Проверить освоение данного требования можно с помощью следующего задания.

Пример 3.2

В настоящее время атеросклерозом страдают миллионы жителей планеты. Учёные хорошо изучили факторы, которые способствуют его развитию.



Какие из факторов, в первую очередь, связаны с образом жизни человека?

Факторы риска	Связаны	Не связаны
Гиподинамия		
Курение		
Пожилый возраст		
Наследственность		
Нездоровая пища		
Пол		

Учителям биологии следует познакомиться с имеющимися в КИМ заданиями, и руководствуясь предложенными в примерной основной образовательной программе требованиями, подобрать под каждое из них конкретные задания, позволяющие проверить освоение тех или иных знаний и умений обучающихся. При этом нельзя забывать, что за счет используемого контекста одновременно эти задания будут работать и на формирование

естественнонаучных компетенций. Для удобства такой работы лучше оперировать не КИМ, а банком заданий, в котором все блоки представлены последовательно и разделены по классам. В качестве примера рассмотрим один из вариантов таблицы планирования использования заданий, заполнив её на одном из примеров.

Таблица 3.1

Описание заданий КИМ

№ п/п	Номер задания в банке	Раздел курса, год обучения	Тема курса	Краткое описание содержания задания
1	73	Биология человека 9 класс	Кровообращение. Гигиена сердечно-сосудистой системы. Профилактика заболеваний сердца и сосудов. Влияние гиподинамии на работу сердечно-сосудистой системы. <i>Методы диагностики заболеваний сердца и сосудов. Профилактика инфаркта, инсульта, атеросклероза.</i>	Задание проверяет умение оценивать влияние факторов риска на развитие атеросклероза
2	и т.д.			

Аналогичным образом следует сделать описание имеющихся в банке заданий. С целью большей доступности и удобства в работе, задания следует сгруппировать по разделам, начиная с 6 класса.

В распоряжении современного учителя имеется достаточное количество разработанных российской школой традиционных методов обучения и современных педагогических технологий. Поскольку успех обучения в решающей степени зависит от направленности и внутренней активности обучаемых, особенности их учебной деятельности, то именно характер деятельности, степень самостоятельности и творчества учащихся и должны служить важным критерием выбора метода при использовании в учебном процессе блоков заданий КИМ по биологии.

Ученые выделяют пять методов обучения, причем в каждом приведенном ими методе, степень активности и самостоятельности в деятельности обучаемых постепенно нарастает: объяснительно-иллюстративный (информационно-рецептивный); репродуктивный; метод проблемного изложения (проблемный метод); частично-поисковый (эвристический); исследовательский. Очевидно, что первые два метода, с точки зрения современных

технология обучения являются самыми неэффективными в организации учебного процесса, хотя именно они являются доминирующими в современном учебном процессе школы.

Выбор учителем метода обучения на том или ином уроке будет диктовать и отбор заданий, имеющихся в банке. Так, учителю, предпочитающему объяснительно-иллюстративный и репродуктивный методы для закрепления, подойдут задания проверяющие знания конкретных фактов, процессов биологических или явлений. Тогда как учителя, владеющие методами проблемного изложения, частично-поисковым, а тем более исследовательским методом в обучении, активно будут использовать задания, содержащие поисковый, исследовательский потенциал.

Наиболее эффективно использование блоков КИМ на материале биологии при реализации частично-поискового метода обучения. Здесь изучение материала может строиться на базе работы с блоком, который выступает в виде кейса для групповой работы. В этом случае учащиеся под руководством учителя самостоятельно рассуждают, решают возникающие познавательные задачи, создают вместе с учителем и разрешают проблемные ситуации, анализируют, сравнивают, обобщают, делают выводы и прогнозы, в результате у них формируются осознанные прочные знания и формируются важнейшие умения. Одной из модификаций данного метода является эвристическая беседа, которая может строиться на материале блоков. Здесь в качестве эвристических вопросов выступают задания блока, а учащиеся в процессе беседы овладевают приемами анализа учебного материала с целью постановки проблемы и нахождения путей ее разрешения.

Исследовательский метод обучения сводится к тому, что учитель вместе с учащимися формулирует проблему, разрешению которой посвящается отрезок учебного времени. Для реализации исследовательского метода оптимальны блоки КИМ, построенные на материале различных биологических исследований. Учащиеся самостоятельно добывают знания в процессе исследования проблемы, сравнения различных вариантов получаемых ответов. Деятельность учителя сводится к оперативному управлению процессом решения проблемных задач; учебный процесс характеризуется высокой интенсивностью и носит исследовательский характер. В результате учение сопровождается повышенным интересом, а полученные знания отличаются глубиной, прочностью, действенностью и системностью. В результате учебно-познавательная работа учащихся способствует формированию научно-исследовательских умений.

Следовательно, учителю, использующему базу заданий ЕНГО, следует провести анализ заданий и по соответствию их содержания к соответствующим методам. Такая работа значительно повысит эффективность процесса обучения и сделает его более прогнозируемым.

Рассмотрим в качестве примера одно из заданий, которое можно эффективно использовать учителям, предпочитающим работать в парадигме объяснительно-иллюстративного метода с целью закрепления уже имеющихся знаний обучающихся.

Пример 3.3

Химические элементы вносят в почву в виде удобрений. Традиционно удобрения делят на комплексные и простые. Изучите состав изображённых минеральных удобрений и определите их принадлежность к той или иной группе.

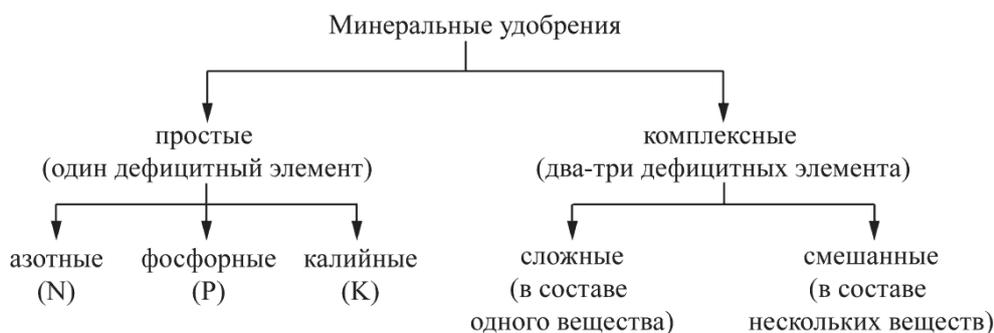


Рис. 1



Рис. 2

Классификация минеральных удобрений



В качестве примера задания, где учитель использует методы проблемного изложения или частично-поисковый хорошо подойдут другие задания, причем они могут использоваться как на этапе изучения нового, так и на этапе закрепления пройденного.

Пример 3.4

Удобрения, содержащие химический элемент азот, садоводы вносят для усиления роста растения. В какой период времени года эффект от внесения минеральных удобрений, содержащих азот, будет максимальным?

Отметьте «максимальный эффект» или «слабый эффект» для каждого периода времени.

<i>Период времени</i>	<i>Максимальный эффект</i>	<i>Слабый эффект</i>
<i>Поздней осенью, под снег</i>		
<i>Зимой, непосредственно на выпавший свежий снег</i>		
<i>Весной перед посадкой культурного растения</i>		
<i>Во второй половине лета, после появления плодов</i>		

Следует всегда помнить, что обучающий эффект задания сильно зависит от способа его использования. В нашем случае содержание задания должны быть адекватны тем методам, которые были выбраны учителем.

Эффективность использования блоков заданий КИМ определяется и правильным сочетанием заданий с другими средствами обучения. В курсе биологии широкое применение нашли следующие виды средств обучения: натуральные объекты (живые растения и животные, коллекции, влажные и остеологические препараты, гербарии, таксидермический материал, микропрепараты); электронные образовательные ресурсы; аудиовизуальные (слайды, слайд-фильмы, видеофильмы образовательные); изобразительные средства (плакаты, карты настенные, иллюстрации настенные, муляжи, макеты, модели в разрезе, модели демонстрационные); учебные приборы (компас, барометр, колбы и т.д.).

При планировании работы с блоками задания КИМ целесообразно к заданиям банка подобрать то или иное средство обучения. Пример подбора средства наглядности для одного из заданий приведен в таблице 3.2

Таблица 3.2

№ п/п	Номер задания в банке	Раздел курса, год обучения	Краткое описание содержание задания	Средство обучения
1	7	Биология животных. 8 класс	Насекомые, вредители культурных растений (на примере хлебного пилильщика)	Комплект зоологических моделей демонстрационный Комплект гербариев демонстрационный
2	И т.д.			

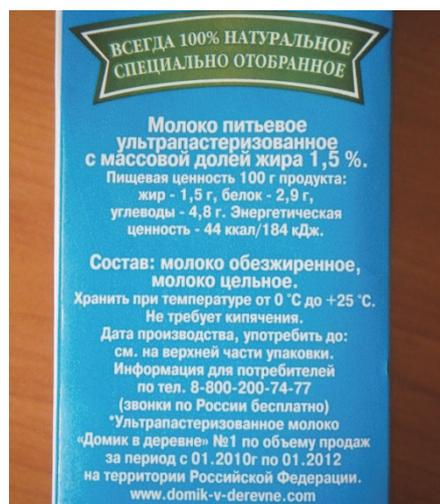
Особое внимание следует обратить на работу с натуральными объектами, т.к. они в большей степени отвечают требованиям наглядности.

Важнейшим аспектом использования КИМ на уроках биологии является контекст заданий, включенных в измерительные материалы и в банк. Именно контекст реальных жизненных ситуаций позволяет эффективно решать целый ряд современных требований к уроку биологии. Среди общих требований, которым должен отвечать современный урок, можно выделить следующие: использование новейших достижений науки, передовой педагогической практики, построение урока на основе закономерностей учебно-воспитательного процесса; обеспечение надлежащих условий для продуктивной познавательной деятельности учащихся с учетом их интересов, наклонностей и потребностей; установление осознаваемых учащимися межпредметных связей, связь с жизнью, производственной деятельностью, личным опытом учащихся; формирование практически необходимых знаний, умений, навыков.

Реализация этих требований косвенно или напрямую имеет выход на задания из обсуждаемых КИМ. Приведем пример реализации требования связи материала с жизнью, производственной деятельностью, личным опытом учащихся.

Пример 3.

Ниже приведены фотографии упаковок обычного и безлактозного молока.



Какое количество безлактозного молока необходимо выпить, чтобы получить такое же количество углеводов, какое содержится в 100 г обычного молока? Приведите расчёты.

Руководствуясь анализом контекстов, проверяемой компетенцией и уровнем сложности заданий учитель из блоков КИМ на базе биологии может подобрать под любое из приведенных требований новое задание. Такой подход обеспечит долгосрочное и системное использование заданий по формированию/оценке естественнонаучной грамотности на уроках биологии.

Всякий урок биологии имеет своеобразие, отличается от другого по своим целям, содержанию, методам, структуре, поведению учителя и учащихся и по многим другим

параметрам. Урок издавна был объектом классификации, но, до сих пор эта достаточно сложная проблема в полной мере не нашла разрешения (в дидактике единая типология уроков отсутствует). Для биологии наиболее часто используется следующая классификация типов уроков: комбинированный урок, урок усвоения новых знаний, урок закрепления изучаемого материала, урок повторения, урок систематизации и обобщения нового материала, урок проверки и оценки знаний.

Каждый из перечисленных типов уроков имеет свой особый методический потенциал в обучении биологии, и, следовательно, разный подход по использованию блоков заданий КИМ банка по оценке естественнонаучной грамотности. Наибольший потенциал по использованию имеет комбинированный урок, поскольку на всех его этапах можно использовать соответствующие по содержанию блоки, отдельные задания или даже отдельные тексты для блоков. Методику использования можно продумать начиная с этапа проверки домашнего задания и закончить этапом закрепления новых знаний. Количество и разнообразие имеющихся в базе заданий в полной мере позволяет обеспечить большинство комбинированных уроков таким контентом. На других типах уроков таких возможностей несколько меньше, однако в каждом из них имеются этапы, позволяющие включать в ткань урока то или иное задание из базы, руководствуясь всем вышесказанным.

Обязательным условием является включение материалов КИМ в уроки обобщения и систематизации знаний, в рамках которых необходимо обеспечить повторение и обобщение на базе контекстов ситуаций жизненного характера. Это предполагает процесс переноса знаний и обеспечивает более глубокое освоение материала. Кроме того, крайне важно включать блоки заданий КИМ в оценочные процедуры, не полагаясь только на мероприятия внутришкольного контроля по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся. Трудно переоценить значимость практико-ориентированных заданий для формирующего оценивания, поскольку они за счет своего контекста обеспечивают важнейшую составляющую такого оценивания – мотивацию учащихся к самооценке и рефлексии.

Дополнительным средством активизации учебного процесса является повышение мотивации обучающихся. Мотивация - психофизиологический процесс, управляющий поведением человека, задающий его направленность, организацию, активность и устойчивость; способность человека деятельно удовлетворять свои потребности. Как видно из определения она находится в основе практически любого действия, продвигает и направляет это действие. Очевидно, что без мотивации нет самого действия.

Внутренняя мотивация наблюдается, когда люди испытывают внутреннее желание что-то сделать, потому что считают это важным, или это доставляет им удовольствие. Учащиеся с таким типом мотивации заинтересованы в выполнении учебных заданий,

которые содержат проблему, требующую решения, чем в получении какого-либо стимула или вознаграждения. Однако внутренняя мотивация снижается по мере того, как учащиеся становятся старше и теряют интерес к учёбе (хорошо наблюдается у слабо успевающих обучающихся). Чтобы повысить мотивацию, учителям биологии следует делать абстрактный материал более конкретным, наглядным, доступным и практически значимым. Повышению мотивации на уроках биологии помогут блоки заданий КИМ, подавляющее большинство которых обладают данными свойствами. Грамотное, методически выверенное включение этих заданий в учебный процесс будет способствовать поддержанию мотивации в изучении биологии.

Подводя итог, можно сказать, что работа учителя биологии с материалами КИМ банка заданий в процессе формирования естественнонаучной грамотности должна базироваться на систематическом использовании блоков КИМ или отдельных заданий на разных этапах уроков биологии, а также в оценочной деятельности учителя. Отбор материалов КИМ для использования на уроках должен опираться на предварительный анализ содержательных характеристик заданий и четкое понимание соответствия содержания заданий задачам конкретного урока и в целом процессу формирования компетенций естественнонаучной грамотности.

4. Рекомендации для учителей химии по использованию в процессе обучения химии КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности

КИМ банка заданий по оценке естественнонаучной грамотности как единое целое могут использоваться в рамках внутреннего мониторинга качества естественнонаучной подготовки обучающихся в образовательной организации. При этом части КИМ, базирующиеся на материале курса химии, группы заданий или отдельные задания могут применяться для формирования целого ряда предметных результатов по химии, использоваться на различных этапах уроков и способствовать формированию естественнонаучной грамотности.

Обратим внимание на то, что цели формирования естественнонаучной грамотности на уроках химии напрямую коррелируют с требованиями ФГОС ООО к предметным результатам. Их реализация возможна только в условиях построения учебного процесса с учетом личностно-ориентированного и дифференцированного подходов. Указанные подходы, главным образом, направляют деятельность учителя на создание в образовательном процессе таких условий, при которых учащиеся будут максимально активно включены в познавательный процесс. Это предполагает, что при построении сценариев уроков учитель таким образом отбирает содержание и планирует деятельность учащихся, чтобы они были заинтересованы в достижении необходимых образовательных результатов.

Кроме того, во ФГОС ООО под первым номером включен планируемый результат в следующей формулировке: «представление о закономерностях и познаваемости явлений природы, понимание объективной значимости основ химической науки как области современного естествознания, компонента общей культуры и практической деятельности человека в условиях современного общества; понимание места химии среди других естественных наук». В ряде других пунктов указывается на необходимость формирования умений работать (осуществлять поиск, анализ и переработку) с различными источниками информации, осуществлять экспериментальную деятельность, фиксировать ее результаты и делать выводы и др. Указанные умения являются основной составляющими компетенций естественнонаучной грамотности. При этом фокусируется внимание на активной самостоятельной поисково-аналитической деятельности учащихся.

Установка на активизацию познавательной деятельности обучающихся должна находить отражение и в подходах к конструированию различных контрольных измерительных материалов. Здесь необходимо уменьшать количество заданий

репродуктивной направленности: предусматривающих воспроизведение фактологических знаний, формулирование определений, выбор одной химической формулы или уравнения реакции из четырех предложенных вариантов. При этом увеличивать долю заданий, в которых требуется выполнить несколько аналогичных мыслительных операций, но охватывающих большой объем химического содержания, в том числе представленного в различной форме (текст, таблица, схема), предусматривающих владение умением применять знания, сформированные в процессе выполнения реального химического эксперимента. Материал для подготовки таким оценочных материалов и предлагают КИМ банка заданий по оценке естественнонаучной грамотности, поскольку при их выполнении формируется или оценивается умение применять универсальные учебные действия, демонстрировать понимание существования межпредметных связей, применять знания в ситуациях, приближенных к реальным жизненным условиям.

Следует отметить, что опыт применения различных оценочных материалов по химии на федеральном уровне демонстрирует наличие существенных проблем в сформированности именно тех познавательных действий, которые составляют компетенции естественнонаучной грамотности. Наибольшие затруднения школьники испытывают при выполнении заданий, направленных на проверку сформированности умений работать с информацией, представленной в различной форме (текст, таблица, схема, модель) и формулировать на основе предложенной информации выводы, или где требуется анализ результатов экспериментальной деятельности. Кроме того дефициты фиксируются для подавляющего большинства заданий, в которых требуется продемонстрировать умение сравнивать, обобщать, классифицировать, делать выводы на основании описания при работе с химическим содержанием.

Важно заметить, что к настоящему времени не было проведено широкомасштабных исследований, которые бы позволяли сделать выводы о влиянии содержания (предметного или межпредметного) текста, включаемого в задания, на результаты выполнения обучающимися соответствующих заданий метапредметной направленности. Однако вряд ли вызывает сомнение тот факт, что формирование именно системных знаний и умений по предмету и их отработка в процессе выполнения разнообразных заданий позволяет в дальнейшем выводить подготовку школьников на более высокий уровень обобщения материала, в том числе относящегося к другим предметам. Попытка сформировать сложные познавательные действия без опоры на системно-научные знания может дать результат, но он предполагает подготовку потребителя и переработчика готовой информации, а не аналитика, конструктора и изобретателя, владеющего системными знаниями и способного к разработке и созданию продукта собственной мыслительной деятельности.

Для реализации указанных целей требуется систематическая работа учителя по формированию химической знаниевой основы. При этом ее усвоение должно сопровождаться выполнением постепенно (пошагово) усложняющихся заданий, предусматривающих анализ информации и составление обобщающих таблиц и логических схем, сравнительную характеристику объектов, формулирование выводов на основе приведенных данных и т.д., будет способствовать овладению обучающимися всеми необходимыми навыками для решения любых учебно-познавательных задач.

Важно также заметить, что большее внимание в процессе изучения химии должно быть уделено умению работать с практико-ориентированным содержанием, которые и содержатся в КИМ банка естественнонаучной грамотности. Нередко в практике работы российских учителей встречается подход, при котором вопросы применения веществ в быту, промышленности и сельском хозяйстве предлагаются учащимся для самостоятельного изучения. В то время как в формулировках заданий международных сравнительных исследований качества образования находят свое отражение актуальные современные проблемы, которые имеют отношение к повседневной жизни каждого человека: качество продуктов питания, влияние химических предприятий на экологическую обстановку, проблема очистки воды и др., решить которые учащиеся должны на основе анализа предложенной в задании информации.

Не вызывает сомнений, что усиление меж- и метапредметной, практико-ориентированной и компетентностной составляющей естественнонаучных курсов необходимо. Однако при этом также важно сохранить системно-научный подход в преподавании и контрольно-оценочной деятельности, базирующийся на формировании системообразующих естественнонаучных понятий, таких, например, как «сила», «энергия», «вещество», «клетка» и др.

Однако следует заметить, что отечественные учебники химии, предъявляющие высокие требования к уровню владения понятийным аппаратом и его объёму, знанию фундаментальных законов, умениям устанавливать причинно-следственные связи, сформированности мыслительных операций (анализ, синтез, сравнение, классификация), традиционно базируются именно на ситуациях учебного характера. При этом ощущается явный дефицит материалов для формирования заданий, базирующихся на ситуациях жизненного характера. И это дефицит с успехом может быть восполнен блоками заданий или отдельными заданиями КИМ банка, базирующимися на химическом содержании.

Включение в учебный процесс заданий, затрагивающих проблемы практико-ориентированной направленности, проверяющие проблемы осуществления исследовательской деятельности и сформированность умений работать с информацией,

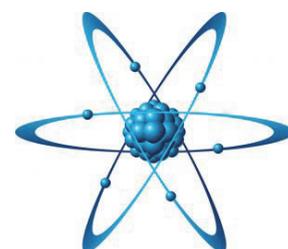
представленной в различной форме, может осуществляться на различных этапах проведения уроков и при подготовке к ним, а также в рамках дополнительных занятий.

Следует заметить, что работа с существующими КИМ для отработки и проверки сформированности элементов естественнонаучной грамотности может быть организована в различной форме: индивидуальной, парной (групповой) и фронтальной и коллективной. Так, например, специально отобранный блок заданий, ориентированных на более высокий уровень владения знаниями и умениями, позволяет стимулировать познавательную деятельность мотивированных на изучение химии учащихся. В качестве примера такого подхода к организации учебной деятельности приведем пример подборку заданий для 8 класса по теме «Строение атома».

Пример 4.1

В учебниках обычно изображают строение атома с помощью так называемой планетарной модели:

В центре изображают ядро и вокруг него движущиеся электроны. Все это напоминает движение космических тел по орбитам. Но на самом деле, эта схема передает лишь общие черты строения атома.



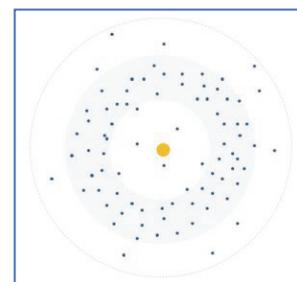
Задание 1

Назовите два недостатка такой планетарной модели, которые не соответствуют реальному строению атома.

Здесь учащимися должны быть названы два недостатка модели: электроны изображены как частицы, орбиты движения электронов изображены как линии (траектории), отсутствуют заряды частиц, нет электронных слоёв и т.п.

Задание 2

Представим, что мы смогли в определенный момент времени сфотографировать атом водорода, у которого есть только один электрон. Необходимо сделать несколько десятков таким снимков и наложить их друг на друга.



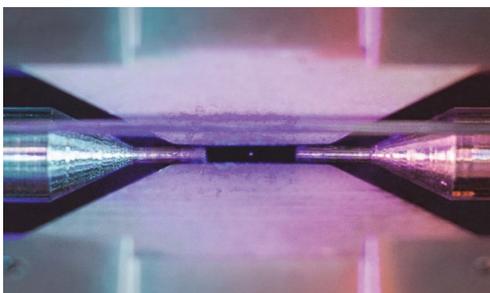
Выберите все правильные выводы, которые можно сделать на основании проведённого исследования:

- 1) Электрон может находиться практически в любом месте в атоме.*
- 2) Мы можем увидеть электрон в его действительном состоянии на фотографии.*
- 3) Электрон чаще находится вблизи ядра атома, так как притягивается к нему.*
- 4) Можно выявить область, где вероятность нахождения электрона наибольшая.*
- 5) Электрон отрицательно заряжен.*

Выбрав утверждения 1, 4 и 5, учащиеся продемонстрируют хорошее понимание обсуждаемой модели атома.

Задание 3

Британский физик Дэвид Надлингер смог запечатлеть на обычную фотокамеру ион элемента стронция. Для этого он поместил ион стронция в так называемую квадрупольную ловушку – приспособление, которое с помощью электрического поля способно удерживать ионы вещества на одном месте, не давая им покинуть ловушку. В это же время атом облучали несколькими лазерами, что стимулировало его испускать фотоны с большей частотой. В результате атом стал видимым для невооруженного глаза – это маленькая точка в центре:



Выберите все правильные выводы, которые можно сделать на основании проведённого исследования:

- 1) На этой фотографии мы видим свет, который отражает атом.*
- 2) Ион лития по размеру гораздо больше, чем атом лития, поэтому его запечатлела фотокамера.*
- 3) Ион лития – заряженная частица.*
- 4) Свет, запечатлённый на фото, испускает сам атом.*

Это задание позволяет формировать не только верные представления о модели, но и, что особенно важно, одну из естественнонаучных компетенций – понимание методов естественнонаучного исследования.

Задание 4

Часто мы слышим фразу, что атомные часы всегда показывают точное время. Но из их названия сложно понять, почему атомные часы самые точные или как они устроены. В обычных механических часах колебательные движения совершают шестеренки и ведется подсчет их движений, то в атомных часах ведется подсчет колебаний электронов внутри атомов. Если за 1 секунду маятник обычных часов совершает 1 колебательное движение, то электроны в атомных часах на основе Цезия-133 при переходе с одного энергетического уровня на другой испускают электромагнитное излучение с частотой 9192631770 Гц. Получается, именно на такое количество промежутков делится одна секунда, если её

рассчитывать в атомных часах. Благодаря атомным часам человечество на практике смогло удостовериться, что на борту космической станции из-за её высокой скорости время действительно течет медленнее, чем на Земле. Укажите три преимущества атомных часов перед механическими.

Здесь учащимися должны быть названы несколько преимуществ: не подвержены старению, не изнашиваются, можно использовать далеко в космосе и на Земле, не боясь погрешностей и т.п.

Как видно из содержания заданий вышеприведенного блока все они направлены на проверку понимания особенностей естественнонаучного исследования и умения давать им научное объяснение. Отработке данных умений, как правило, на уроках уделяется недостаточно внимания, в том числе, по причине ограниченного материала в учебниках. Задания блока предложены в различной форме – краткого и развернутого ответов, что позволяет скомпоновать их в разных комбинациях (например, по вариантам), в зависимости от имеющегося времени и этапа урока, на котором предполагается их применение.

Задания, включающие базовые и прикладные аспекты содержания, примеры которых приведены далее, помогут мотивировать и организовать работу учащихся с базовым и низким уровнем подготовки. Они также могут быть использованы и на этапе объяснения материала – в формате постановки проблемных вопросов, и для контроля знаний, на завершающем этапе урока.

Приведем пример блока заданий для 9 класса по теме «Алюминий и его соединения», в котором большое внимание уделено именно значению алюминия в жизни человека и характеристикам, иллюстрирующим его химические свойства.

Пример 4.2

Алюминий – третий по распространённости элемент земной коры. Сплавы на основе алюминия активно используются в различных отраслях промышленности и быту. Так, например, именно сплавы с алюминием необходимы в самолетостроении, а также из них изготавливают кастрюли, сковороды, противни, половники и прочую домашнюю утварь. На алюминиевой фольге запекают мясо в духовке и выпекают пироги. Кроме того, в алюминиевую фольгу упакованы масла и маргарины, сыры, шоколад и конфеты.



Металлический алюминий является химически активным металлом, поэтому в природе встречается только в виде соединений. Наиболее распространённые природные соединения алюминия – его оксиды (боксит, каолинит). Тем не менее он устойчив к коррозии, так как

при взаимодействии с кислородом воздуха на его поверхности образуется тонкий слой оксида алюминия (Al_2O_3), который имеет большую прочность. Если же удалить оксидную плёнку, то алюминий легко вступает в химические реакции с неметаллами, кислотами, например, соляной и серной.

Оксид и гидроксид алюминия обладают амфотерными свойствами, то есть могут проявлять как основные, так и кислотные свойства в зависимости от характера свойств вещества, которое с ними вступает в реакцию».

Задание 1

Для запоминания валентности алюминия есть такая фраза: «Алюминий лишь один трехвалентный господин». Как объяснить с точки зрения строения атома алюминия его трехвалентность? Напишите распределение электронов по электронным слоям его атома и укажите заряд его ядра.

Для ответа на вопрос необходимо понимать, что во внешнем электронном слое алюминия находятся три электрона, которые могут принимать участие в образовании химических связей. Распределение электронов по электронным слоям: 2, 8, 3, а заряд ядра равен +13.

Как видно из предлагаемой модели ответа, задание не выходит за рамки школьной программы. При этом в нестандартной форме фиксирует внимание учащихся на важном факте и «заставляет» учащегося задуматься над его научным обоснованием.

Задание 2

Какие из химических реакций подтверждают амфотерные свойства алюминия и его соединений?

- 1) $Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$
- 2) $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$
- 3) $Al_2O_3 + 3C = 2Al + 3CO$
- 4) $AlCl_3 + 3AgNO_3 = Al(NO_3)_3 + 3AgCl$
- 5) $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$

В данном задании от учащихся требуется осмыслить понятие «амфотерность» и проанализировать суть уравнений химических реакций. В частности, понять, что амфотерность относится к кислотно-основному взаимодействию, а следовательно, процессы, протекающие с изменением степени окисления, не отражают данное свойство. А вот задания 3 и 4 уже непосредственно направлены на проверку знаний о применении алюминия, и что важно найти для этого научное объяснение.

Задание 3 вновь предполагает анализ и химическое обоснование химических свойств алюминия, при этом, требуется отразить их в виде схематической записи.

Задание 3



На фотографиях приведены различные области применения алюминия и его сплавов. Выберите три изображения, отражающие области применения алюминия и его сплавов и впишите их в левую колонку таблицы. В правую колонку таблицы впишите физическое свойство, которое лежит в основе его применения в данной области.

Заполните таблицу, расположив попарно области применения и физическое свойство.

Область применения	Физическое свойство
А)	1)
Б)	2)
В)	3)

В этом задании необходимо для каждой области применения четко указать те свойства, которые являются определяющими при выборе алюминия (алюминиевая фольга – пластичность, электрические провода – электропроводность, посуда – высокая теплопроводность, самолетостроение – легкость, т.е. малая для металлов плотность, алюминиевая пудра – металлический блеск).

Задание 4

Алюминий относится к достаточно активным металлам. Однако его применяют для производства посуды и фольги, которые контактируют с продуктами питания, что не является полезным для организма человека. Объясните данный факт?

Данное задание, как и большинство заданий в блоках КИМ направлено на формирование умения объяснять различные процессы. Здесь ответ опирается на понимание того, что при взаимодействии с кислородом воздуха на его поверхности образуется тонкий слой оксида алюминия (Al_2O_3), который имеет большую прочность и не обладает такой высокой химической активностью.

Задание 5

Алюминий может реагировать как с кислотами (например, соляной кислотой), так и со щелочами (например, с гидроксидом калия). Обе реакции сопровождаются одним общим признаком протекания. Назовите его. Запишите схематично суть процесса, происходящего с алюминием. Какие химические свойства проявляет алюминий в указанных реакциях?

Ответ на этот вопрос включает три элемента: в процессе обеих реакций выделяется водород; процесс отдачи трех электронов: $Al^0 - 3e^- \rightarrow Al^{+3}$; в обеих реакциях алюминий проявляет свойство восстановителя.

Задания, которые направлены на отработку и проверку знаний и умений по одной теме курса, могут стать хорошей содержательной опорой при проведении обобщающего урока, организованного в групповой форме. Рассмотрим блок заданий, который относится к материалу 9 класса и может быть использован для организации такой формы работы. В заданиях блока основной акцент делается на умение интерпретировать данные и использовать для этого научные доказательства, в том числе, для формулирования выводов. Предлагаемый текст является хорошим материалом для отработки умения работы с информацией, представленной в различной форме: описания, рисунка, схемы. Кроме ниже приведенных заданий учитель может предложить учащимся подчеркнуть слова, характеризующие химические свойства аммиака.

Пример 4.3

Аммиак (NH_3) – газ с характерным резким запахом, очень хорошо растворяется в воде: в 1 объеме воды при 20 °С растворяется 700 объемов аммиака. Водный раствор аммиака называется аммиачной водой или нашатырным спиртом. Процесс растворения аммиака в воде можно выразить следующим уравнением реакции:



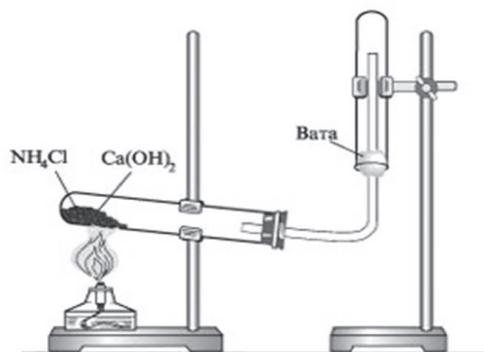
Основное применение нашатырного спирта – это медицина: с его помощью можно привести в чувства человека при обмороке, т.к. пары аммиака сильно раздражают слизистые оболочки глаз и органов дыхания.

Аммиак легко взаимодействует с кислотами, как сильными, так и слабыми, образуя соли аммония. За счёт азота в степени окисления –3 аммиак может проявлять восстановительные свойства, взаимодействуя с кислородом, оксидом меди(II), хлором или другими окислителями.

В лаборатории аммиак получают, например, взаимодействием NH_4Cl с $Ca(OH)_2$. В промышленности аммиак получают взаимодействием простых веществ азота и водорода при температуре 400–450°С под давлением в присутствии катализатора. Аммиак используется для получения в промышленности азотной кислоты и азотных удобрений.

Задание 1

На рисунке изображен прибор для получения и собирания аммиака. О каких физических свойствах аммиака свидетельствует такой способ получения аммиака? Что на рисунке указывает на данное свойство? Возможно ли получение аммиака методом вытеснения воды? Почему?



Первый элемент верного ответа – вывод условий проведения опыта: аммиак легче воздуха, т.к. газоотводная трубка направлена вверх. Второй элемент ответа – предсказание результатов опыта (невозможно, т.к. аммиак практически неограниченно растворим в воде).

Задание 2

Каким образом можно подтвердить (кроме запаха), что выделяющийся газ является аммиаком, а не оксидом серы(IV)? Что при этом можно будет наблюдать? Почему?

Это задание направлено на понимание роли отдельных частей экспериментальной установки или этапов опыта. В данном случае к отверстию газоотводной трубки нужно поднести влажную лакмусовую бумажку: она должна посинеть, т.к. водный раствор аммиака имеет щелочную среду.

Задание 4

Назовите три типа реакций, которым можно отнести взаимодействие, лежащее в основе промышленного получения аммиака?

Задание проверяет умение применять полученные на уроках знания о типах реакций к описанной в тексте практико-ориентированной ситуации. В данном случае должны быть названы реакции соединения, окислительно-восстановительная, обратимая, гомогенная, каталитическая.

Задание 5

Производство азотной кислоты в промышленности осуществляют в несколько стадий.



Вам предложен перечень азотсодержащих веществ, которые можно рассматривать среди участников производственного цикла:

- 1) Ca_3N_2 2) NO_2 3) NO 4) NH_3 5) AgNO_3 6) N_2

Из предложенного перечня выберите 4 вещества и впишите их в схему в определенной (логической) последовательности, отражающей цикл производства азотной кислоты в промышленности.

В этом случае проверяется не только понимание всего цикла процесса производства азотной кислоты, но и универсальное умение ранжирования информации.

Следует обратить внимание, что данная подборка заданий охватывает достаточно большой объем материала по разделу «VA группа: азот и фосфор», в том числе затрагивающие вопросы, обсуждаемые в процессе выполнения реального химического эксперимента (задания 1 и 2). В этой связи, в сочетании с блоком заданий по теме «Фосфор и его соединения» возможно проведение обобщающего урока по группам, которым может быть предложен кейс, образованный из нескольких заданий к каждому из текстов.

Рассмотрим пример использования данного блока КИМ. В начале темы «Фосфор и его соединения» (9 класс) учащимся предлагается текст, в котором исключено слово «фосфор».

«Фосфор – один из распространённых элементов земной коры, он входит в первую двадцатку. Содержится фосфор и в тканях живых организмов – входит в состав белков и других важнейших органических соединений (ДНК). Фосфор называют элементом жизни. История его получения относится ещё к временам алхимии. Разорившийся купец и при этом алхимик – самоучка в поисках философского камня получил красное «уринное масло». При его дальнейшей дистилляции алхимик заметил на дне реторты образовывалась белую пыль. Алхимик решил, что ему удалось извлечь «элементарный огонь». Но не получив желаемого золота, Бранд стал продавать свой секрет по цене, во много раз превосходящей золото, и обогатился на этом».

Учащимся предлагается сформулировать гипотезу о том, о каком из химических элементов идет речь в тексте. И сформулировать по каким фрагментам текста было сделано данное предположение. Подобный вопрос вынуждает учащихся не только приобретать опыт в анализе текста, но и обоснованно формулировать тезисы и выводы на основе его данных текста. Далее по мере изучения материала данной темы учащимся могут быть предложены вопросы и задания, приведенные ниже.

Пример 4.4

Задание 1

В переводе с греческого название фосфора означает «светоносный».

Сегодня известно несколько аллотропных модификаций фосфора – белый, красный, чёрный.



Какая из этих модификаций стала причиной такого названия химического элемента?

Учащиеся должны указать белый фосфор, поскольку он обладает способностью светиться.

Задание 2

Пожалуй, первое свойство фосфора, которое человек поставил себе на службу, – это горючесть. Горючесть фосфора очень велика и зависит от аллотропной модификации. Фосфор вместе с другими веществами наносится на спичечный коробок и при трении загорается.

- 1) Какая аллотропная модификация фосфора применяется при производстве спичек?
- 2) Какое вещество можно увидеть в виде белого дымка в момент зажигания спички? Запишите название и химическую формулу этого вещества.

Для первого элемента верный ответ красный фосфор, который используют в производстве спичек. Для второго элемента белым дым – это оксид фосфора(V) P_2O_5 .

Следующие три задания (4-6) затрагивают вопросы значения фосфора в качестве одного из компонентов питания. Главный акцент в них сделан на отработке и/или контроле умения интерпретировать данные и использовать их для формулирования выводов и научных доказательств. Как видно из условий заданий, учащимся предстоит извлекать количественные данные из таблицы и проводить вычисления.

Задание 4

Фосфор присутствует в живых клетках, входит в состав костей человека, зубной эмали. Основную роль в превращениях соединений фосфора в организме человека и животных играет печень. Обмен фосфорных соединений регулируется гормонами и витамином D. Усвоение происходит эффективнее при приёме фосфора вместе с кальцием в соотношении 3:2 (P : Ca).

Содержание и соотношение кальция и фосфора представлено в таблице:

Продукт	Ca, мг/100г	P, мг/100г	Ca/P
Жареная говядина	12	250	0,05
Цельное молоко	118	93	1,26
Вареная фасоль	50	37	1,35
Жареная треска	31	274	0,11
Пшеничный хлеб	84	254	0,33
Картофель	7	53	0,13
Яблоки	7	10	0,70
Яйцо куриное	54	205	0,26

Ознакомьтесь с информацией в таблице и назовите два продукта, в которых соотношение элементов наиболее соответствует рекомендуемому.

Верный ответ: яблоки и пшеничный хлеб.

Задание 5

При недостатке фосфора в организме развиваются различные заболевания костей. Суточная потребность в фосфоре составляет: для взрослых 1,0—2,0 г; для детей и подростков 1,5—2,5 г. Сколько граммов (килограммов) жареной трески минимально надо употребить подростку, чтобы покрыть суточную потребность в фосфоре? Ответ подтвердите расчётами (округлите до целых).

Задание проверяет не только соответствующую естественнонаучную компетенцию, но формирует важное жизненное умение – оценивать собственный рацион питания на основании имеющихся справочных данных.

Задание 6.

При недостатке фосфора в организме развиваются различные заболевания костей. Суточная потребность в фосфоре составляет: для взрослых 1,0—2,0 г; для детей и подростков 1,5—2,5 г. Сколько яиц минимально надо употребить взрослому человеку, чтобы покрыть суточную потребность в фосфоре? Вес одного яйца считать равным 60 г. Ответ подтвердите расчётами (округлите до целых).

Здесь, чтобы получить верный ответ (7 яиц) нужно провести соответствующие математические преобразования и вычисления, что позволяет еще раз обратиться к вопросам применения математики на уроках химии. Так как материал, контролируемый заданиями 4-6, не относится к обязательному для изучения, то он может быть предложен для самостоятельного решения дома.

Следующий пример – блок КИМ, относящийся к теме «Скорость химической реакции». Этот (и подобные ему блоки, построенные на описании различных химических исследованиях) позволяет организовать работу в паре или по группам, т.к. для одного учащегося их выполнение станет затруднительным. Еще одной особенностью предложенных в блоке заданий является их направленность на проверку умения анализировать результаты химического эксперимента, используя для этого графическую и количественную информацию. С учетом различной сложности заданий их распределение можно осуществить с учетом уровня подготовки учащихся. Содержательной основой в этом примере является приведенный далее текст про возможность управления скоростью химических реакций.

Пример 4.5

После того как человек провёл первую химическую реакцию – разжёл костер, ему пришлось задуматься о том, как управлять течением химических реакций. Сегодня человек умеет управлять реакцией – может замедлять нежелательные превращения веществ, или ускорять реакции для получения большего количества нужного продукта. Скорость химической реакции определяется как изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени. Известно, что скорость химических реакций зависит от температуры,

концентрации реагирующих веществ, природы реагирующих веществ, наличия катализатора или ингибитора (вещества замедляющего реакцию).

На уроке химии учащиеся проводили эксперименты с целью определить факторы, которые влияют на скорость различных реакций. Они провели несколько опытов.

Опыт 1. Ученики взяли 10 г соляной кислоты с массовой долей вещества 20% и опустили в этот раствор гранулы цинка. Наблюдали выделение газа.

Опыт 2. К соляной кислоте из первого опыта добавили 30 г воды. Затем отобрали 10 г получившегося раствора и поместили в него гранулы цинка. Наблюдали выделение газа.

Задание 1

1) В каком из опытов ученики наблюдали более интенсивное выделение газа?

2) Действие какого фактора, влияющего на скорость реакции, наблюдали учащиеся?

Здесь проверяется умение анализировать способы проведения исследования. На основании такого анализа учащиеся должны определить, что в первом опыте наблюдалось более интенсивное выделение газа, а во втором случае фактором являлась концентрация реагирующих веществ.

Задание 3

Опыт 3. В три одинаковые пробирки ученики налили по 5 мл раствора соляной кислоты одинаковой концентрации. В первую пробирку положили стружки железа, во вторую – стружки цинка, в третью – стружки неизвестного светлого ярко блестящего металла. Наиболее интенсивно выделение газа наблюдали в третьей пробирке с неизвестным металлом, во второй пробирке с цинком интенсивность выделения газа была меньше, чем в третьей. В первой пробирке с железом интенсивность выделения газа была наименьшей.

1) Действие какого фактора, влияющего на скорость реакции, наблюдали учащиеся?

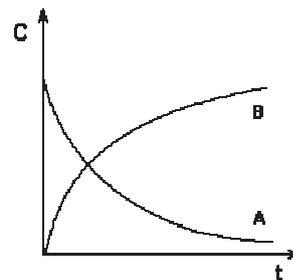
2) Какой металл мог находиться в третьей пробирке? Запишите название металла.

Это задание направлено на проверку тех же умений, что и предыдущее, но имеет другой уровень сложности. Для первого вопроса фактором является природа реагирующих веществ. Для верного ответа на второй вопрос необходимо понять, что в третьей пробирке находится магний (алюминий).

Задание 5

На графике представлена зависимость концентрации исходных веществ и продуктов реакции от времени протекания реакции.

Определите, какая кривая описывает изменение концентрации исходных веществ, а какая – продуктов реакции.



Задания такого типа направлены на формирование очень важного для химии умения интерпретировать результаты исследования, представленные в виде таблиц или графиков. В этом задании учащиеся должны на основании анализа вида двух зависимостей понять, что кривая А соответствует исходным веществам, кривая В – продуктам реакции.

С учетом разнообразия формулировок и достаточно нетрадиционной формы предъявления условий заданий, наиболее целесообразным считаем их использование для обсуждения в классе после их решения в рамках работы в парах.

Приведенные примеры иллюстрируют многообразие возможностей использования КИМ банка заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся. Как уже отмечалось, эффективность здесь определяется не только вариантами включения различного числа школьников (разные формы) в работу над блоком заданий или отдельными заданиями, но также и использованием их на разных этапах урока. Более того, роль рассматриваемых заданий также может различаться. Так, они могут выступать и в качестве материала для обсуждения с учащимися, и как способ (прием) организации самостоятельной деятельности учащихся в рамках изучения нового материала, и как средство контроля. Причем третий вариант использования также предусматривает включение предлагаемых заданий для текущего, рубежного и/или итогового контроля знаний и умений. Комбинирование заданиями, в которых содержательной основой выступает материал одной темы (раздела), может помочь в составлении кейсов, предназначенных для проведения обобщающих уроков или уроков повторения, причем организованной по группам.

5. Рекомендации для учителей физики по использованию в процессе обучения физике КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности

КИМ, предлагаемые в банке по оценке естественнонаучной грамотности, как единое целое могут использоваться в рамках внутреннего мониторинга качества естественнонаучной подготовки в образовательной организации. Однако части КИМ, базирующиеся на материале курса физики, группы заданий или отдельные задания могут применяться для формирования целого ряда предметных результатов по физике и использоваться на различных этапах уроков.

Эффективное использование блоков заданий КИМ на уроках физики базируется на анализе содержательных характеристик заданий. Понимание того, какие умения необходимы для выполнения задания и какие элементы содержания востребованы для его решения, позволяет оценить возможные варианты включения в план урока как отдельного задания, так и блока в целом. Рассмотрим особенности групп заданий КИМ, оценивающих различные компетенции, которые расширяют возможности учителя физики по формированию соответствующих предметных результатов.

Компетенция естественнонаучной грамотности «Понимание особенностей естественнонаучного исследования» формируется на уроках физики в процессе освоения предметных результатов по проведению наблюдений физических явлений или физических свойств тел, проведению прямых и косвенных измерений физических величин и проведению исследований зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, также в процессе овладения теоретическими знаниями о методах научного познания в физике.

В КИМ на материале физики представлены задания, проверяющие практически весь спектр познавательных действий компетенции «Понимание особенностей естественнонаучного исследования». При этом следует обратить внимание на те типы заданий, которые практически не встречаются в традиционных дидактических материалах.

Например, задания на проверку умения «Различать вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук» представляют собой описание ситуации и перечень проблем, часть из которых решается методами физики (путем проведения соответствующего исследования), а часть относится к области гуманитарных наук или регламентируется какими-либо правовыми документами.

Задания, проверяющие умение предложить способ увеличения точности получаемых в исследовании данных, представляют собой описание жизненной ситуации, в которой

необходимо провести измерение какой-либо физической величины или предлагается ход исследования с измерением величин. Пример ситуации: при уходе за младенцами очень важно следить за их ростом и изменением массы тела, а для этого регулярно, не менее раза в неделю, взвешивать. В семье пока не приобрели специальные весы для младенцев, есть только обычные напольные весы. А ребенок очень активен, и к тому же не помещается на весах. Как измерить массу младенца, имея только напольные весы? Как можно увеличить точность взвешивания? Учащимся необходимо предложить альтернативный способ измерения (можно взять ребенка на руки и сначала взвеситься вместе с ним, а затем без ребенка, разница показаний весов и будет массой ребенка). В качестве увеличения точности нужно выбрать один из стандартных способов: взять измерительный прибор с большей точностью, уменьшить случайные ошибки измерения, увеличить точность путем многократных измерений и нахождения среднего значения.

Блоки заданий КИМ позволяют формировать теоретические представления о методах естественнонаучных исследований. Как правило, такие блоки базируются на описании каких-либо исследований, результаты которых значимы для ситуаций жизненного характера. В качестве примера можно привести блок заданий «Реакция водителя» (см. пример 5.1).

Пример 5.1.

Реакция водителя

Когда речь идёт об экстренном торможении, самую главную роль играет реакция водителя: успеет ли он вовремя заметить опасную ситуацию и нажать на педаль тормоза. Обычно на это уходят доли секунды, но на большой скорости они имеют значение. В таблице приведены результаты исследования, которое показало, сколько проезжает автомобиль за промежуток времени между сигналом об опасности и нажатием водителем на педаль тормоза.

<i>Скорость автомобиля, км/ч</i>	<i>32</i>	<i>48</i>	<i>64</i>	<i>80</i>	<i>96</i>	<i>112</i>
<i>Путь до начала торможения, м</i>	<i>6</i>	<i>9</i>	<i>12</i>	<i>15</i>	<i>18</i>	<i>21</i>

Задания в таких блоках направлены на проверку понимания различных этапов проведения опытов: формулировка гипотезы, планирование опыта с учетом измерения изменяемых величин и обеспечения неизменности остальных параметров, выбор оборудования и измерительных приборов, оценка результатов измерений, интерпретация результатов опыта, представленного в виде таблицы или графиков, формулировка обоснованных выводов на основе полученных результатов.

Например, в блоке «Реакция водителя» первое задание (пример 5.2) оценивает как планирование опыта (утверждения 1 и 2), так и проверяет умение правильно интерпретировать результаты (утверждения 3-5).

Пример 5.2

Выберите все верные утверждения о данном исследовании.

- 1) Исследование проводилось для одного и того же водителя в одной машине и при других равных условиях кроме скорости движения автомобиля.
- 2) Для того чтобы оценить время реакции водителя, необходимо полученный путь до начала торможения разделить на скорость движения автомобиля.
- 3) Промежуток времени между сигналом об опасности и нажатием водителем на педаль тормоза уменьшается с увеличением скорости автомобиля.
- 4) При увеличении скорости движения автомобиля вдвое путь до начала торможения увеличивается в 2 раза.
- 5) Если использовать в исследовании другой автомобиль, то путь до начала торможения увеличится.

Наиболее сложными в таких блоках оказываются задания на анализ физической модели, которые относятся к интерпретации результатов и требуют вывода формул или проведения математических расчетов.

Пример 5.3

Для объяснения зависимости тормозного пути от скорости автомобиля предложена следующая модель. При торможении кинетическая энергия автомобиля полностью идёт на

работу силы трения скольжения: $\frac{mv^2}{2} = \mu mg S_{\text{торм.}}$. Следовательно, тормозной путь пропорционален квадрату скорости автомобиля. Соответствует ли эта теоретическая модель результатам исследования зависимости тормозного пути автомобиля от скорости его движения перед началом торможения? Ответ поясните.

Учащимся необходимо либо провести преобразования и понять, что выполняются

соотношения $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \approx \frac{S_{2 \text{ торм.}}}{S_{1 \text{ торм.}}}$ для различных скоростей, приведенных в таблице, либо

показать, что при увеличении скорости в 2 раза (с 32 до 64 км/ч или с 48 до 96 км/ч) тормозной путь возрастает примерно в 4 раза. Любой из этих путей доказывает, что с учетом погрешностей измерения данные исследования соответствуют предложенной зависимости: тормозной путь пропорционален квадрату скорости.

Особого внимания заслуживают блоки заданий, построенные на контексте использования измерительных приборов в быту, которые в основном относятся к цифровым, хотя на уроках физики мы до сих пор учим работать лишь со шкальными приборами. Освоение правил работы с цифровыми измерительными приборами, окружающими нас в повседневной жизни, создает хорошую базу для использования учащимися физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде. Ниже приведен пример задания с использованием цифрового термогигрометра.

Пример 5.4

В зале музея располагается термогигрометр – прибор для измерения температуры и относительной влажности воздуха (см. фотографию).



В таблицах приведены технические данные прибора.

<i>Измерение температуры</i>	
<i>Диапазон измерений</i>	<i>−10...+50 °C</i>
<i>Абсолютная погрешность</i>	<i>±0,5 °C</i>
<i>Разрешение</i>	<i>0,1 °C</i>

<i>Измерение относительной влажности</i>	
<i>Диапазон измерений</i>	<i>0...95%</i>
<i>Абсолютная погрешность</i>	<i>±2%</i>
<i>Разрешение</i>	<i>0,1%</i>

На фотографии показания прибора для относительной влажности воздуха составляют 42,3%. Каковы при этом минимальное и максимальное значения относительной влажности воздуха в помещении с учётом абсолютной погрешности измерения прибора?

Для определения показаний прибора с учетом погрешности учащимся необходимо научиться пользоваться описанием характеристик прибора. Для термогигрометра на фотографии при малой цене деления достаточно большая абсолютная погрешность. И нужно уметь оценивать диапазон, в который попадает измеряемая величина. В данном случае, минимальное значение – 40,3%, а максимальное – 44,3%.

Следующее умение, на формирование которого необходимо обратить внимание, – сравнение измеренных величин с учетом абсолютной погрешности измерений. Поскольку задания банка базируются на жизненных ситуациях, то они оказываются сложнее обычной ситуации сравнения двух измеренных величин в лабораторной работе. В качестве примера приведем задание на определение жирности молока при помощи лактометра.

Пример 5.5

В таблице приведены данные по жирности молока, которое дают коровы разных пород.

Название породы	Средний уровень жирности, %
Айрширская	3,3-3,6
Голштинская	3,5-3,8
Джерсейская	4,5-6,0
Красная датская	3,5-4,5
Красная степная	3,2-3,8
Холмогорская	3,6-3,9
Чёрно-пёстрая	3,6-3,9
Ярославская	4,0-6,0
Бестужевская	3,5-4,0
Костромская	3,3-4,2
Симментальская	3,8-5,5
Сычёвская	3,2-3,4
Швицкая	3,7-3,9

Жирность молока определяют с помощью цифрового лактометра, который настроен на измерение жирности в процентах. Абсолютная погрешность измерения жирности лактометром составляет $\pm 0,08\%$. Можно ли с помощью данного прибора однозначно отличить молоко коров Холмогорской породы от молока коров Ярославской породы? Ответ поясните.

Здесь кроме диапазона с учетом погрешности необходимо учесть и разброс значений плотности для молока от одной породы. В условиях задания максимальное возможное значение жирности молока для коров холмогорской породы составляет $3,9 \pm 0,08$ (%), а минимальное значение жирности молока для коров ярославской породы, соответственно, $4,0 \pm 0,08$ (%). Интервалы перекрываются, следовательно, различить эти образцы при помощи такого прибора невозможно.

Компетенция «Научное объяснение явлений» формируется в процессе освоения предметных результатов, связанных с умениями описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины, характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы и объяснять физические процессы и свойства тел.

Наиболее эффективно объяснение явлений осваивается в процессе решения разнообразных качественных задач, поскольку процесс их решения требует выявления причинно-следственных связей, построение связного рассуждения из нескольких логических шагов с опорой на изученные свойства явлений, физические законы или закономерности.

Блоки КИМ, направленные на оценку компетенции «Научное объяснение явлений», как правило, содержат задания разных форм, направленные на оценку (или формирование)

разных познавательных действий. Самые простые здесь – задания с выбором одного верного ответа, проверяющие умение выбрать объяснение, наиболее полно отражающее описанные процессы. Заданиями с выбором одного или нескольких верных ответов оцениваются и умения выбирать возможный прогноз процесса или модель, лежащую в основе объяснения. Более сложными оказываются задания с развернутым ответом, которые требуют применить естественнонаучные знания для анализа ситуации/проблемы, создать объяснение, указав несколько причинно-следственных связей или сделать прогноз на основании предложенного объяснения процесса.

Задание на объяснение явлений в одном блоке используют всевозможные практико-ориентированные ситуации, для обсуждения которых привлекается один и тот же спектр элементов содержания. В качестве примера приведем задания из блока «Промерзание грунта». В тексте к этому блоку обсуждаются особенности сезонных изменений температуры грунта с глубиной, в том числе и в разных регионах нашей страны. Для ответов на вопросы необходимо понимать особенности теплопередачи посредством теплопроводности, в том числе и сравнительную теплопроводность различных материалов. В заданиях обсуждаются разные ситуации (см. примеры 5.6-5.8)

Пример 5.6

Зимой температура в глубине грунта выше, чем на поверхности, а летом – ниже, чем на поверхности почвы. Какими особенностями теплопередачи в грунте можно объяснить такое изменение температуры с глубиной в течение года?

В этом задании необходимо определить способ теплопередачи: внутрь грунта тепло передаётся посредством теплопроводности. Теплопроводность грунта низкая, поэтому прогрев (или остывание) происходит очень медленно.

Пример 5.7

На рисунке изображена глубина промерзания грунта в некоторой местности.



Объясните, почему различается глубина промерзания в лесу, под дорогой и под фундаментом дома.

В этом задании необходимо создать собственное объяснение, сравнивая теплопроводность видов грунта. Глубина промерзания грунта в лесу меньше, чем под дорогой. В лесу почва

покрыта слоем снега, который является хорошим теплоизолятором и уменьшает глубину промерзания. Грунт под дорогой промерзает на большую глубину, поскольку на дороге нет снега и под дорогой насыпаны гравий и песок, которые промерзают больше, чем глинистый грунт. Под фундаментом дома грунт не промерзает, так как постоянно присутствует теплоотдача от нагретых помещений дома в грунт через пол. Таким образом, полное объяснение содержит три логических шага, каждый из которых опирается на сравнение теплопроводностей.

Пример 5.8

Личинки майского жука 3–4 года живут и зимуют в земле, на период зимних холодов зарываясь на глубину, и поднимаясь выше с наступлением весны. Будут ли различаться условия зимовки личинок майского жука в Вологодской области и Краснодарском крае?



Здесь нужно понять, что личинки майского жука должны зарываться в грунт ниже уровня промерзания, и сделать прогноз на основе сравнения глубины промерзания в разных регионах.

Таким образом, задания блока затрагивают совершенно разные жизненные ситуации и проверяют разные умения: применение знаний для объяснения, создание собственного объяснения и создание прогноза на основе объяснения.

Следует отметить и тот факт, что оценка компетенции «Научное объяснение явлений» невозможна без блоков заданий, базирующихся на понимании принципов действия различных технических устройств, окружающих нас в повседневной жизни. Именно поэтому в КИМ среди групп заданий на материале физики значимую долю занимают те, которые базируются на описаниях различных технических устройств. Здесь кроме понимания физических процессов, лежащих в основе работы различных устройств необходимо еще и разобраться в различных схемах и схематичных рисунках приборов, устройств или технологических процессов.

В этих блоках встречаются два типа заданий: на проверку понимания схемы устройства и его отдельных частей и на ситуацию «поломки» или усовершенствования устройства. Второй тип заданий позволяет на высоком уровне сложности оценить уровень понимания учащимися не только общего принципа действия устройства, но и особенностей его отдельных частей, а также особенностей безопасного использования устройства. В качестве примера можно привести блок «Скороварка», в котором в первом задании четыре утверждения посвящены особенностям устройства скороварки (увеличение температуры кипения воды за счет повышения давления, уменьшения времени приготовления блюд,

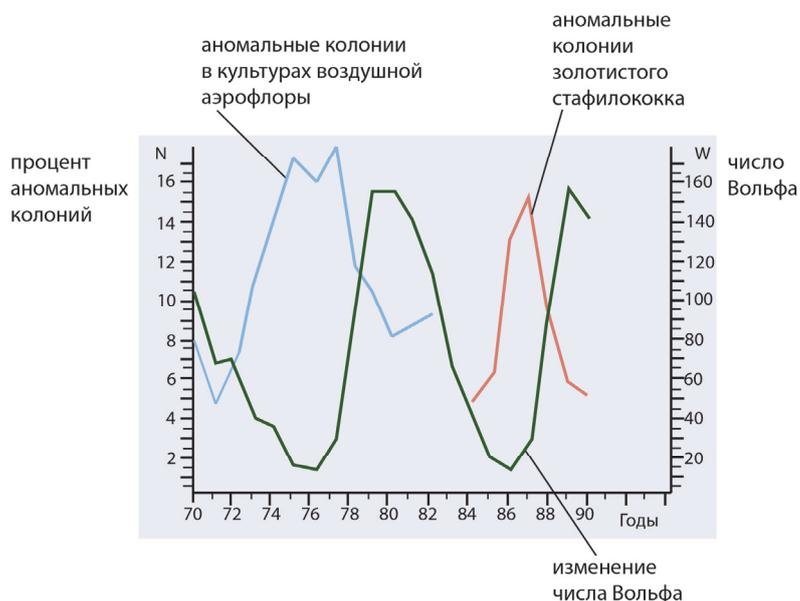
водяной пар, как причина повышения давления внутри скороварки), а во втором задании просят спрогнозировать последствия поломки предохранительного клапана.

Овладение компетенцией естественнонаучной грамотности «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» напрямую связано с освоением предметных результатов поиска информации физического содержания, определения степени достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников, использования научно-популярной литературы физического содержания, справочных материалов, преобразования информации из одной знаковой системы в другую.

Блоки заданий КИМ, проверяющие данную компетенцию, содержат различные схемы, графики, диаграммы. Поскольку эти графические объекты отражают реальные жизненные ситуации (чаще всего ситуации реальных научных исследований), то их вид существенно отличается от тех графиков и схем, которые используются в учебниках и задачниках по физике. Поэтому достаточно сложным для учащихся оказывается уже этап нахождения данных в источниках информации, представленной в различной форме (таблицы, графики, схемы, диаграммы, карты). В качестве примера приведем график задания из блока «Солнечная активность».

Пример 5.9

Итальянский микробиолог П. Фараоне во второй половине XX в. проводил наблюдения бактериальных колоний. Общее число его наблюдений превысило 4 миллиона. На рисунке представлены графики, отражающие результаты многолетних наблюдений за численностью аномальных бактериальных колоний и график для числа Вольфа за период наблюдений.

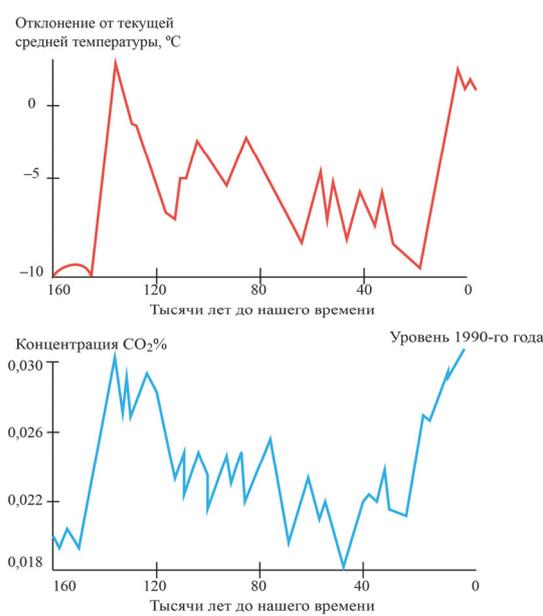


Здесь предлагается график, в котором совмещены две зависимости с разными шкалами: для процента аномальных колоний и для числа Вольфа. Такое совмещение вполне оправдано с точки зрения целей представления информации (сравнение изменение числа колоний с изменением солнечной активности), но в учебных ситуациях с такими графиками на уроках не работают. Поэтому целесообразно проанализировать блоки КИМ на интерпретацию результатов и выбрать аналогичные примеры для обсуждения на уроках.

В процессе формирования компетенции по интерпретации данных необходимо обратить внимание на задания, проверяющие умение распознавать предположения (допущения), аргументы и описания в научно-популярных текстах. Такие задания представляют собой перечень из 4-5 отрывков из различных источников информации, среди которых необходимо найти те, которые подтверждают указанное в тексте задания положение (гипотезу).

Пример 5.10

В настоящее время многие учёные сходятся во мнении, что отмечается глобальное потепление, т.е. происходит процесс постепенного роста средней годовой температуры атмосферы Земли и Мирового океана. Ниже приведены отрывки из некоторых статей.

Источники информации	Отрывки
1	<p><i>На рисунке приведены кривые изменения концентрации CO₂ в атмосфере и температуры за последние 160 000 лет. Эти данные получены анализом состава воздушных пузырьков в толще ледников Антарктиды.</i></p>  <p><i>Графики свидетельствуют, что средняя температура на Земле однозначно связана с концентрацией углекислого газа в её атмосфере.</i></p>

2	<i>Причинами глобального потепления могут служить естественные циклы изменения атмосферы, солнечная активность, изменение орбиты Земли, парниковые газы и множество других причин.</i>
3	<i>Глобальное потепление является одним из наиболее значимых последствий антропогенного загрязнения биосферы. За последние 200 лет в результате антропогенной деятельности содержание оксида углерода в атмосфере возросло на 25%. Связано это, с одной стороны, с интенсивным сжиганием ископаемого топлива: газа, нефти, сланцев, угля и др., а с другой – с ежегодным уменьшением площадей лесов, которые являются основными поглотителями углекислого газа. При нынешних темпах использования угля и нефти в ближайшие 50 лет прогнозируется повышение среднегодовой температуры на планете в пределах от 1,5 °С (близ экватора) до 5 °С (в высоких широтах)</i>
4	<i>Исследования показывают, что в лучистом теплообмене «Космос–Земля» 60% всех видов излучения – от ультрафиолетового до инфракрасного – определяют пары воды, а CO₂ – только 4%! На самом деле, действительно, проблема CO₂ существует, но это не климат – это экология</i>

В каких источниках информации авторы склонны считать, что климат теплеет главным образом из-за повышения в атмосфере содержания углекислого газа?

Как правило, все источники информации посвящены одной и той же теме, включают одни и те же термины. В каждом из них необходимо вычленив главную мысль и соотнести ее с предложенной гипотезой.

В КИМ по оценке естественнонаучной грамотности встречаются типы заданий, которые отсутствуют в традиционной методической литературе. Их использование существенно расширит методические возможности учителя, позволит формировать способы действий, которым до сих пор в курсе физики не уделялось внимания.

В первую очередь отметим задания, в которых необходимо привести примеры возможного применения естественнонаучного знания для общества. Как правило, такие задания строятся на сообщениях средств массовой информации об открытиях или изобретениях. Учащимся необходимо понять суть открытия, вычленив его основные свойства и предложить возможные пути использования с опорой на эти свойства. Примерами таких блоков являются «Плащ-невидимка», «Новый биопластик» и т.д. Например, в блоке «Плащ-невидимка» учащимся необходимо вычленив из текста основное свойство материала на базе графена – создание миража, которое приводит к созданию невидимости, а затем

предложить направления использования (например: маскировка человека, который наблюдает за животными; маскировка разведчиков в военном деле и т.д.). Такие задания можно использовать на уроках отдельно и в рамках устного обсуждения.

Следующая группа – задания с недостающими данными, имеющими несколько способов решения. Пример такого задания приведен ниже.

Пример 5.11

При выборе электрического конвектора для отопления можно пользоваться правилом: для 1 м³ помещения необходима мощность конвектора примерно 35–45 Вт. Ниже приведены характеристики четырёх электрических конвекторов.

Модель 1	Модель 2
 <p><i>Термостат: электронный. Мощность обогрева: 500 Вт. Управление: механическое. Защитные функции: защита от мороза, отключение при перегреве.</i></p>	 <p><i>Диапазон регулировки 6–36 °С. Точность термостата ±0,5 °С. Мощность обогрева 2000 Вт Автоматическая защита от перегрева. Номинальное напряжение 230 В, +15%–10%. Высота 389 мм.</i></p>
Модель 3	Модель 4
 <p><i>Мощность обогрева 1000 Вт. Термостат. Количество режимов работы: 2. Отключение при перегреве. Монтаж: настенный.</i></p>	 <p><i>Количество режимов работы: 1. Мощность обогрева 1500 Вт. Отключение при перегреве, защита от влаги. Монтаж: настенный. Тип нагревательного элемента: монолитный. Габариты (Ш×В×Т): 56×40,40×9,10 см.</i></p>

Какую модель можно выбрать для отопления комнаты площадью 17 м²? Ответ поясните расчётами.

При оценивании таких заданий важен не полученный ответ (поскольку в зависимости от выбранных исходных данных он может меняться), а сам ход рассуждений. Например, в рассмотренном выше примере, если принять, что в комнате потолки 2,5 м высотой и рассчитать максимальную мощность, то нужно выбрать модель 2. При минимальном же

энергопотреблении достаточно выбрать модель 4. Если же потолки в комнате выше, то потребуется более мощный нагреватель. Таким образом, учащиеся ставятся в ситуацию, аналогичную ситуациям реального выбора в жизни различных бытовых устройств и учатся оценочным расчетам.

Еще одной особенностью блоков заданий КИМ банка является их интегрированный характер. Даже для блоков, которые, на первый взгляд, базируются на материале физики, зачастую в заданиях приходится привлекать знания из других предметов естественнонаучного цикла. В качестве примера можно привести блоки задания о различных электростанциях. Например, в блоке «Приливная электростанция (ПЭС)» задания 1 и 5 (зависимость мощности электростанции от высоты прилива и преобразование видов энергии при работе ПЭС) чисто «физические», для выполнения заданий 2, 3 и 4 (о строительстве ПЭС на открытых морских побережьях, о факторах, определяющих мощность ПЭС и о связи мощности ПЭС с цикличностью приливов и отливов) необходимо привлекать знания из курса географии, а для выполнения задания 6 об экологических недостатках работы ПЭС необходимо понимание вопросов экологии.

При планировании работы с блоками заданий необходимо учитывать возможности интеграции, обращать внимание на порядок изучения тем в других предметах естественнонаучного цикла и работать в тесном взаимодействии с учителями биологии, химии и географии, преподающим в данном классе.

Группы заданий КИМ по оценке естественнонаучной грамотности можно использовать на различных этапах уроков физики. Приведем примеры.

1. На этапе мотивации можно использовать иллюстративный ряд контекстов и вопросы, построенные на базе заданий соответствующих блоков физического содержания. Например, на уроке по теме «Виды теплопередачи» учащимся предлагается галерея фотографий из блоков КИМ (электрический конвектор, термос, измерение температуры в тепловизоре, овощи в парнике, теплоизоляционные материалы) и предлагаются вопросы:

- Почему батареи отопления размещают под окнами?
- Почему в термосе чай сохраняется горячим, а мороженое холодным?
- Почему под снегом трава остается зеленой?
- Какими материалами утепляют дома?
- Почему в парнике быстрее созревает урожай?
- Как можно видеть в темноте?

Такие фотографии с вопросами мотивируют к изучению материала урока, поскольку наглядно демонстрируют связь предмета с реальной жизнью. В конце урока в процессе

закрепления материала или на последующих уроках обязательно нужно вернуться к этим фотографиям, предложить учащимся разобрать соответствующие задания банка, чтобы они самостоятельно или с помощью учителя смогли правильно ответить на поставленные в начале урока вопросы.

2. В процессе изучения материала можно использовать тексты блоков без привлечения заданий, обеспечивая перенос знаний в другую жизненную ситуацию. В этом случае можно выбрать тексты блоков по тематике урока и предложить обучающимся придумать к ним вопросы по следующей схеме:

- 2–4 простых вопроса, которые проверяют фактическое понимание контекста. Такие вопросы начинаются со слов «Как ..? Куда ..?».
- 1–2 уточняющих вопроса. Это вопросы, требующие ответов «да» – «нет» и проверяющие подлинность текстовой информации. Такие вопросы начинаются со слов «Правда ли, что ..?», «Если я правильно понял, то ..?».
- 1–2 объясняющих вопроса, которые используются для анализа текстовой информации. Начинаются со слова «почему» и направлены на выявление причинно-следственных связей.
- Один обобщающий вопрос, который подразумевает синтез полученной информации и начинается со слов «Что бы произошло, если ..?», «Что бы изменилось, если бы ..?».
- Один оценочный вопрос, который направлен на выяснение критериев оценки явлений, событий, фактов и начинается со слов «Как вы относитесь к ..?», «Что лучше?».
- Один практический вопрос, который нацелен на применение информации, на поиск взаимосвязи между теорией и практикой и начинается со слов «Где может пригодиться знание ..?».

Такая работа с текстами, описывающими различные жизненные ситуации, поддерживает интерес учащихся к материалу урока, позволяет расширить рамки учебника, формирует не только понимание сути физических явлений, но и читательскую грамотность. Это важный аспект, поскольку в рамках функциональной грамотности читательские умения необходимы для эффективного освоения познавательных действий естественнонаучных компетенций.

3. На этапе проверки материала прошлого урока или первичного закрепления материала, изученного на данном уроке, можно использовать блоки из 2-3 заданий по соответствующей теме. Это позволит существенно расширить диапазон практико-ориентированных заданий и обеспечит непрерывную работу по формированию компетенций естественнонаучной грамотности. Например, в качестве закрепления материала на уроке по изучению относительной влажности воздуха можно использовать блок «Измерение относительной влажности». Задания этого блока рассматривают приборы для измерения

влажности, базирующиеся на разных физических принципах, позволяют отработать умения по работе с психометрической таблицей и умение сравнивать показания приборов с учетом абсолютной погрешности измерений.

4. Блоки заданий КИМ можно использовать для дифференцированных домашних заданий, предлагая группам учащихся с разным уровнем подготовки блоки заданий с разным уровнем сложности по данной теме. Можно самостоятельно формировать на основе одного и того же блока две-три группы заданий: преимущественно низкого и среднего уровней сложности для слабо подготовленных обучающихся и среднего и высокого уровней сложности для мотивированных учащихся с хорошим уровнем подготовки. Например, можно предложить учащимся с базовым уровнем подготовки блок «Люминесцентные лампы», а более подготовленным учащимся – блок «Светодиоды». Другой пример: разбить блок «Жидкостные термометры» на две части. Для хорошо успевающих обучающихся предложить задания блока 2, 4 и 5, а для менее подготовленных – задания 1, 3 и 4.

5. На уроках обобщения и повторения материала блоки заданий КИМ по оценке естественнонаучной грамотности могут успешно использоваться в рамках групповой работы обучающихся. Нетрадиционный контекст и жизненность ситуаций позволяет учащимся в процессе работы над заданиями блока повторить и углубить знания целого ряда содержательных элементов темы.

Целесообразно выбрать 2-3 блока заданий, соответствующих пройденной теме. Класс для групповой работы делится на команды по 4-5 человек, каждой группе предлагается блок заданий. При этом один блок должен рассматриваться не менее чем двумя разными командами. После выполнения заданий в группах проводится общее обсуждение, в котором одна команда, выполнявшая задания данного блока, представляет свое решение (докладчик), а вторая команда оценивает решение, указывает на его достоинства и недостатки (оппонирует). Каждая команда оценивается баллами с различным числом максимальных баллов за доклад и оппонирование. Например, за доклад – максимум 4 балла, за оппонирование – 2 балла. В процессе обсуждения в классе учащиеся обобщают и повторяют материал, знакомятся с содержанием не только блока своей группы, но и блоков заданий других команд. После обсуждения может быть проведена краткая индивидуальная самостоятельная работа, где каждый учащийся получает для два-три задания из того блока, который обсуждался в классе, но не выполнялся в его группе.

6. Обязательным условием формирования естественнонаучной грамотности является использование блоков заданий КИМ в контрольных работах по теме (разделу). Здесь рекомендуется включать контекст с 2-3 заданиями преимущественно среднего и высокого

уровней сложности. Отбор заданий целесообразно проводить таким образом, чтобы они были направлены на оценку разных компетентностей.

Приведем пример отбора заданий блока «Микроклимат в музее» для контрольной работы. Здесь целесообразно выбрать задания 2, 5 и 6. Задание 2 относится к высокому уровню сложности и оценивает умение преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую компетенции «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Задание 5 относится к среднему уровню сложности и проверяет умение оценивать способы обеспечения надежности данных компетенции «Понимание особенностей естественнонаучного исследования». Задание 6 (высокого уровня сложности) относится к компетенции «Научное объяснение явлений» и проверяет умение приводить примеры возможного использования естественнонаучного знания для общества. При таком отборе заданий обеспечивается комплексная оценка компетенций естественнонаучной грамотности.

В заключение можно отметить, что работа учителя физики с материалами КИМ банка заданий по оценке естественнонаучной грамотности должна быть систематической, базироваться на анализе содержательных характеристик заданий, учитывать особенности формирования естественнонаучных компетенций на материале физики, осуществляться на различных этапах изучения темы и использовать различные педагогические технологии.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА
«Арифметическая прогрессия» (1 час)

ФИО Хателишвили Евгения Валентиновна

Место работы МБОУ ООШ №31 г.к.Анапа

Должность учитель математики

Предмет алгебра

Класс 9 «Б»

Тема «Арифметическая прогрессия»

Базовый учебник «Алгебра 9» Макарычев Н.Г.

Цель урока: обобщение, систематизация и расширение знаний, умений и навыков обучающихся при решении задач по теме «Арифметическая прогрессия».

Формируемые предметные результаты

Знание определения и формулы n -го члена арифметической прогрессии, её характеристического свойства, формулы суммы n - членов конечной арифметической прогрессии.

Овладение навыками применять формулы при решении задач арифметической прогрессии и задач из банка заданий института развития образования; обосновывать суждения.

Формируемые метапредметные результаты:

- личностные универсальные учебные действия

- Умение применять формулу n -го члена арифметической прогрессии, формулу суммы n –первых членов арифметической прогрессии для решения заданий ОГЭ.
- Формировать способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.
- Уверенно и легко выполнять математические операции.
- Формирование характера и личности.
- Самостоятельно организовать учебную деятельность.

-регулятивные универсальные учебные действия

Выполнение учебного действия; фиксирование индивидуального затруднения в учебном действии; волевая саморегуляция в ситуации затруднения.

-познавательные универсальные учебные действия

Целеполагание; постановка и формулирование проблемы; обобщение; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности; осознание и произвольное построение речевого высказывания. Применение умения использовать математические процедуры, выявлять связи между математическими величинами для решения задач, относящихся к контексту Общественная жизнь, формулировать вопрос задачи на языке математики

Тип урока обобщение и систематизация знаний.

Формы работы учащихся

- фронтальная работа на воспроизведение опорных знаний
- индивидуальная работа
- работа в группах, парах

Необходимое техническое оборудование интерактивная доска, презентация к уроку, карточки с заданиями.

Структура и ход урока

Этап урока	Виды работы, формы, методы, приемы	Содержание педагогического взаимодействия		Формируемые УУД	Планируемые результаты
		Деятельность учителя	Деятельность обучающихся		
Организационный момент.	Словесный (слово учителя) Наглядный (презентация) Приветствие, настрой на работу.	-Здравствуйте ребята и наши гости. Мы начинаем наш урок. Давайте улыбнемся друг другу. Пусть сегодняшний урок принесет нам всем радость общения и удачу.	Готовятся к уроку, приветствуют учителя. Затем садятся и открывают тетради.	Обучающиеся готовы к работе на уроке	
Этап мотивации (самоопределения) к учебной деятельности.	Словесный (слово учителя) Устная работа по слайду Наглядный (презентация) <u>Слайд 1.</u>	А сейчас я бы хотела, чтобы вы ответили вот на этот вопрос. -Для чего вы пришли на урок? -Сегодня на уроке, ребята, вас ожидает много интересных заданий, новых открытий, а помощниками вам будут: внимание, находчивость, смекалка. А сейчас вы должны определить, какая сегодня тема урока. - Отгадай кроссворд 1. График квадратичной функции – это 2. Математическое предложение, справедливость которого доказывается 3. Упорядоченная пара чисел, задающая положение точки на плоскости 4. Наука, возникшая в глубокой древности в Египте, а учащиеся начинают её изучать с 7 класса. 5. График линейной функции... 6. Числовой промежутков. 7. Предложение, принимаемое без доказательства. ...	-парабола -теорема -координата	<i>Личностные:</i> установление обучающимися связи между целью учебной деятельности и ее мотивом. <i>Коммуникативные:</i> слушать и понимать речь других. <i>Познавательные:</i> анализ объектов с целью выделения признаков, выделение и формулирование познавательной цели.	Уметь обладать мотивационной основой учебной деятельности. Уметь применять теоретические знания для решения основных типов заданий.

	<p><u>Слайд 2.</u></p> <p><u>Слайд 3.</u></p>	<p>8. Результат операции сложения..</p> <p>9. Название второй координаты на плоскости.</p> <p>10. Французский математик 19 века, «отец» алгебры, разгадал шифр, применяемый испанцами в войне с французами, а нам помог в быстром решении квадратных уравнений.</p> <p>- Итак, тема урока «Прогрессии». «Прогрессио» в переводе с греческого языка означает движение вперед.</p> <p>-Закончился двадцатый век. Куда стремится человек? Изучен космос и моря, Строенье звезд и вся земля. Но математиков зовет Известный лозунг «Прогрессия – движение вперед»</p> <p>-Вместе с вами мы будем двигаться только вперед, т.к. слово «Прогрессио» в переводе с греческого языка означает движение вперед.</p> <p>-С какой прогрессией вы уже знакомы? Как можно сформулировать тему данного урока? -Какую цель урока мы бы перед собой поставили? -Где встречается прогрессия? -Как данная тема урока используется в жизни, для чего ее нужно изучать?</p>	<p>-алгебра</p> <p>-прямая</p> <p>-интервал</p> <p>-аксиома</p> <p>-сумма</p> <p>-ордината</p> <p> </p> <p>-Виет</p> <p> </p> <p>Отвечают на вопросы учителя.</p> <p>-Арифметическая</p>	<p><i>Регулятивные:</i></p> <p>умение понимать ход работы, определять цели, ставить задачи, развивать мотивы и интересы.</p>	
--	---	---	--	--	--

	<u>Слайд 4.</u>		прогрессия (записали в тетрадь тему урока.)		
Этап обеспечения логической связи между полученными знаниями и новым информационным блоком (Актуализация знаний)	<u>Слайд 5.</u> Словесный. <u>Слайд 6 - 7.</u>	Немного из истории. - Дайте определение арифметической прогрессии.	- Арифметической прогрессией называется последовательность, каждый член которой, начиная со второго, равен предыдущему члену, сложенному с одним и тем же числом	<i>Личностные:</i> установление обучающимися связи между результатом учения и тем, что побуждает деятельность, ради чего она осуществляется..	Знание определения арифметической прогрессии, характеристические свойства арифметической прогрессии, формулы n -го члена арифметической прогрессии, формулы для нахождения суммы n первых членов арифметической прогрессии
	<u>Слайд 8.</u>	- Что называют разностью арифметической прогрессии. Как обозначают?	- Это число, показывающее на сколько каждый последующий член больше или меньше предыдущего. Обозначают буквой d . Называют	<i>Коммуникативные:</i> умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.	
	<u>Слайд 9.</u>	- Назовите формулу n -го члена арифметической прогрессии	- Каждый член арифметической прогрессии, начиная со второго равен среднему арифметическому двух соседних с ним членов	<i>Познавательные:</i> умение структурировать знания; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и	
	<u>Слайд 10.</u>	- В чем заключается свойство арифметической прогрессии?	Называют		
	<u>Слайд 11.</u>	- Назовите формулу суммы n -первых членов а.п.	- Если a - первый член арифметической		
	<u>Слайд 12.</u>	- Какие бывают арифметические прогрессии?			

	<u>Слайд 13</u>	Зная эти формулы, можно решить много интересных задач практического содержания.	<p>прогрессии разность $d > 0$, то прогрессия является возрастающей.</p> <p>Если в арифметической прогрессии разность $d < 0$, то прогрессия является убывающей.</p> <p>Если в арифметической прогрессии $d = 0$, то прогрессия является постоянной.</p>	<p>результатов деятельности</p> <p><i>Регулятивные:</i> планирование, контроль и коррекция.</p>	
<p>Этап обобщения и систематизации знаний (Подготовка обучающихся к обобщенной деятельности. Воспроизведение на новом уровне)</p>	<p>Фронтальная работа. <u>Слайд 14.</u> Наглядный (демонстрация)</p> <p>Устная работа по слайду в группах.</p> <p><u>Слайд 15.</u></p>	<p>«Проверь себя!»</p> <p>Какие из последовательностей являются арифметическими прогрессиями?</p> <p>2, 5, 8, 11,..... 5, 12, 18, 24, 30,..... 7, 27, 49,..... 5, 15, 25,.....,95.... 100, 100, 100, 103.... -1, -2, -4, -7, -9, -11..... 5, 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2,.....</p> <p>«Вычисли устно»</p> <p>Дано: (a_n)- арифметическая прогрессия.</p> <p>1 группа: а) $a_1 = 4, a_2 = 6$. Найти: d</p> <p>2 группа : б) $a_3 = 7, a_4 = 5$. Найти: d</p> <p>3 группа : в) $a_7 = 10, a_8 = -2$. Найти: d</p> <p>«Вычисли устно»</p> <p>Дано: (a_n)- арифметическая прогрессия.</p>	<p>Да, $d = 3$ Нет Нет Да, $d = 10$ Да, $d = 1$ Нет Да, $d = -1$</p> <p>$d = 2$</p> <p>$d = -2$</p> <p>$d = -12$</p>	<p><i>Личностные:</i> поиск и выделение необходимой информации, выбор способа действия.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> умение аргументировать свою точку зрения, слушать и понимать речь других.</p> <p><i>Познавательные:</i> умение осознанно применять полученные знания на практике.</p> <p><i>Регулятивные:</i> предвосхищение результата и уровня</p>	<p>Умение применять теоретические знания для решения основных типов заданий по теме</p>

	<p><u>Слайд 16.</u></p> <p><u>Слайд 17.</u></p> <p><u>Слайд 18.</u></p> <p><u>Слайд 19 - 20</u></p>	<p>1 группа: а) $a_1 = 4, d = 6.$ Найти: a_7</p> <p>2 группа : б) $a_1 = 7, d = 5.$ Найти: a_3</p> <p>3 группа : в) $a_1 = 10, d = -2.$ Найти: a_5</p> <p>«Вычисли устно» Характеристическое свойство арифметической прогрессии:</p> <p>1. Дано: (an)- арифметическая прогрессия,</p> <p>1 группа а) $a_1 = 4, a_3 = 6.$ Найти: a_2</p> <p>2 группа б) $a_3 = -5, a_5 = 5.$ Найти: a_4</p> <p>3 группа в) $a_7 = 10, a_9 = 6.$ Найти: a_8</p> <p>«Решите задачу» Между числами 6 и 21 вставьте 4 числа так, чтобы вместе с данными числами они образовали арифметическую прогрессию.</p> <p>-Занимательное свойство арифметической прогрессии». Дана «стаяка девяти чисел»: 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19. Она представляет собой арифметическую прогрессию. Кроме того, данная стайка чисел привлекательна способностью разместиться в девяти клетках квадрата 3x3 так, что образуется магический квадрат с константой, равной 33. Знаете ли вы, что такое магический</p>	<p>40</p> <p>17</p> <p>2</p> <p>5</p> <p>0</p> <p>8</p> <p>Решение: $a_1 = 6,$ $a_6 = 21,$ $d = (21 - 6) / (6 - 1) = 3,$ 6, 9, 12, 15, 18, 21.</p> <p>Слушают.</p>	<p>усвоения знаний.</p>	
--	---	---	--	-------------------------	--

		<p>квадрат? Квадрат, состоящий из 9 клеток, в него вписывают числа, так чтобы сумма чисел по вертикали, горизонтали диагонали была одним и тем же числом- constanta.</p> $\begin{array}{ccc} 9 & 19 & 5 \\ 7 & 11 & 15 \\ 17 & 3 & 13 \end{array}$ <p>Замечание об арифметической прогрессии само по себе очень интересно. Дело в том, что из каждых девяти последовательных членов любой арифметической прогрессии натуральных чисел можно составить магический квадрат.</p>			
Динамическая пауза	<u>Слайд 21.</u>	Физкультминутка для глаз.	Выполняют задания физминутки	<p><i>Личностные:</i> создавать условия для здорового образа жизни и реализовывать в реальном поведении.</p> <p><i>Регулятивные:</i> принимать участие при выполнении действий по образцу</p>	
Этап применения знаний и умений в новой ситуации.	Индивидуальная работа, работа в парах: взаимопроверка <u>Слайд 22.</u>	<p>Самостоятельная работа</p> <p>1) $a_1 = 5, d = 3, a_7 - ?$ 2) $a_4 = 11, d = -2, a_1 - ?$ 3) $a_4 = 12,5, a_6 = 17,5, a_5 - ?$ 4) $a_1 = -3, a_2 = 4, a_{16} - ?$ 5) $7) 2, 5, 8, \dots S_{11} - ?$</p>	<p>23 17 15 102 187</p>	<p><i>Коммуникативные:</i> умение оценивать свою работу и работу одноклассников.</p>	<p>Умение самостоятельно применять теоретические знания для решения основных типов</p>

			<p>Решают задания самостоятельно, обмениваются тетрадями и по готовым ответам проверяют правильность решения, оценивают работу.</p>	<p><i>Познавательные:</i> умение осознанно применять полученные знания на практике.</p> <p><i>Регулятивные:</i> умение выполнять учебную задачу.</p>	<p>заданий по теме</p>
<p>Этап разбора заданий из банка заданий института развития образования обсуждения, выявление ошибок при рассуждении и их коррекция.</p>	<p>Самостоятельное решение заданий, разбор заданий на доске</p>	<p><i>Комплексное задание «Олимпийские медали» (2 задания).</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> <p>Прочитайте текст и выполните задания 1-2.</p> </div> <p style="text-align: center;">Олимпийские медали</p> <p>Как известно, олимпийские медали бывают разного достоинства: золотые, серебряные и бронзовые. На XXII Олимпийских зимних играх, которые прошли в 2014 году в Сочи, было вручено рекордное число серебряных медалей: 97 наград.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Серебряные олимпийские медали, врученные в Сочи, имеют диаметр 100 мм, толщину 10 мм и массу 525 граммов. Изготовлены эти медали из серебра 925 пробы.</p> <p>Справочные сведения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проба указывает на содержание драгоценного металла (его массу или его долю) в используемом сплаве: серебро 925 пробы представляет собой сплав, состоящий из 92,5% серебра и 7,5% меди. 2. Формула для вычисления объема цилиндра: $V_{\text{цилиндра}} = S_{\text{основания}} * h.$ <hr/> <p>1. А) Какова масса 97 серебряных медалей? Ответ дайте в кг. Результат округлите до целого.</p> <p><i>Ответ:</i> _____</p> <p>Б) Какова примерная масса серебра, израсходованного на изготовление одной серебряной медали XXII Зимних Олимпийских игр? Результат округлите до целого.</p> <p><i>Ответ:</i> _____</p>	<p>Решают задания самостоятельно, выходят к доске, записывают решение, ведут обсуждение допущенных ошибок и их коррекцию.</p>	<p><i>Личностные:</i> поиск и выделение необходимой информации, выбор способа действия.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> умение аргументировать свою точку зрения, слушать и понимать речь других.</p> <p><i>Познавательные:</i> смысловое чтение, осмысление и фильтрация знаний; знаково-символические действия.</p> <p><i>Регулятивные:</i> предвосхищение результата и уровня усвоения знаний.</p>	<p>Умение применять теоретические знания для решения заданий из банка заданий института развития образования</p> <p>Умение осознанно строить речевое высказывание в устной форме.</p>

<p>Промежуточный этап, на котором формулируется домашнее задание</p>	<p><u>Слайд 24.</u></p>	<p>Задания на карточках. Творческое задание: Составить условие задачи по теме «Арифметическая прогрессия в жизни и быту» (на отдельном листочке) и решить её.</p>	<p>Записывают в дневник</p>		<p>Выделение и формулирование главного вывода о полученных и отработанных знаниях</p>
<p>Этап рефлексии.</p>	<p><u>Слайд 25, 26, 27</u></p>	<p>- А давайте составим синквейн по сегодняшней теме. Посмотрите на образец написания синквейна. Итоговый синквейн:</p> <p style="text-align: center;">Прогрессия Арифметическая, бесконечная Вычислять, находить, применять Я научился решать задачи прикладного характера Движение.</p> <p>- Урок сегодня завершён, Но каждый должен знать: Познание, упорство, труд К прогрессу в жизни приведут!</p>	<p>Составляют синквейн Отвечают на вопросы:</p> <p>сегодня я узнал... было интересно... было трудно... я выполнял задания... я понял, что... теперь я могу... я почувствовал, что... я приобрел... я научился... у меня получилось ... я смог... я попробую... меня удивило... урок дал мне для жизни... мне захотелось...</p>	<p><i>Личностные:</i> осознание значимости урока, смыслообразование, духовно-нравственное оценивание. <i>Коммуникативные:</i> развитие навыков коллективной, работы в парах, обогащение речи. <i>Познавательные:</i> анализ проделанной работы, полученных знаний и умений, логические действия (причинно-следственные связи). <i>Регулятивные:</i> речевое оформление.</p>	<p>Систематизация и обобщение знаний.</p>

Пояснительная записка

Очень часто ученики задают на уроках вопрос: «А где это мне понадобится в жизни?» С каждым годом им кажется, что темы, изучаемые в школе совсем далеки от жизни.

Этот урок поможет обучающимся увидеть одну из областей практического приложения знаний, полученных в ходе изучения школьного курса математики, а конкретно главы, изучаемой в 9-м классе «Элементы прикладной математики».

При подготовке заданий для урока использовался «Сборник практических задач по управлению личными финансами в рамках школьного курса математики и материалов по подготовке к ЕГЭ/ОГЭ». На мой взгляд в данном пособии авторам удалось сформулировать задания так, что они максимально приближены к жизни. А главное важный (и приятный) вывод, к которому можно прийти после решения задач сборника, состоит в том, что очень часто финансово грамотное решение в реальной жизни вырабатывается путем аккуратных расчетов.

Таким образом, задачи, отобранные для урока нацелены на формирование адекватных представлений о страховании и развитие навыков ответственного, грамотного потребительского поведения на рынке страховых услуг.

Место данного урока в системе уроков после изучения главы «Элементы прикладной математики».

Технологическая карта интегрированного урока по алгебре и основам финансовой грамотности для 9 класса.

Тема урока «Страхование. Решение задач».

Тип урока: урок усвоения новых знаний.

Методы обучения: игровая ситуация, беседа, рассказ, практикум по решению сюжетных задач по теме «Страхование».

Цели урока: сформировать основные понятия страхования; сформировать умение решать задачи по теме страхование.

Задачи урока: на примере сюжетных задач показать, как математика может пригодиться в жизни.

Планируемые результаты:

Личностные УУД:

1. Ученик осознает смысл и понимает личную ответственность за будущий результат.
2. Ученик умеет делать нравственный выбор и давать нравственную оценку.
3. Ученик понимает кто он в этом мире, свои сильные и слабые стороны, а также то, чем ему хотелось заниматься.
4. У учащихся сформирована учебная мотивация.

Метапредметные:

Регулятивные УУД: 1. Умеют составлять план действий. 2. Ученик осознает то, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, а	Познавательные УУД: 1. Умеет формулировать проблемы и решать их. 2. Ученик владеет способами решения проблем.	Коммуникативные УУД: 1. Ученик умеет делать нравственный выбор и давать нравственную оценку. 2. Ученик умеет вступать
--	---	---

<p>также качество и уровень усвоения.</p> <p>3. Ученик может поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и освоено учащимися, и того, что еще неизвестно.</p> <p>4. У учащихся развита рефлексия.</p> <p>5. Ученик владеет навыками результирующего, процессуального и прогностического самоконтроля.</p>	<p>3. Ученик может строить логическую цепь размышления.</p> <p>Умеет устанавливать причинно-следственную связь.</p> <p>5. Ученик умеет проанализировать ход и способ действий.</p>	<p>в диалог.</p> <p>3. Может сотрудничать с другими людьми в поиске необходимой информации.</p> <p>4. Умение выражать свои мысли, строить высказывания в соответствие с задачами коммуникации.</p>
---	--	--

Предметные результаты:

1. Развита мотивация к дальнейшему углубленному изучению темы.
2. Систематизированы базовые термины и понятия.
3. Сформированы представления о назначении страхования и его структура.
4. Сформировано позитивное отношение к страхованию

Материал и оборудование: проектор, интерактивная доска, презентация.

Методическое обеспечение урока:

1. «Сборник методических материалов для подготовки/повышения квалификации студентов педагогических специальностей/учителей математики по использованию практических экономических и финансовых задач на уроках математики в школе». На сайте НОУ МЦНМО в разделе «Финансовая грамотность в школе». [Электронный ресурс]. — URL: <http://fg.mccme.ru/materials1>
2. «Сборник практических задач по управлению личными финансами в рамках школьного курса математики и материалов по подготовке к ЕГЭ/ОГЭ» [Электронный ресурс]. — URL: <http://fg.mccme.ru/materials1>
3. 8, 9 классы. Финансовая грамотность. Материалы для учащихся. И. Липсиц, О. Рязанова, Москва, Вако, 2018 г.

План проведения урока

№ этапа	Название этапа	Деятельность обучающегося	Деятельность учителя
1.	Организационный момент	Подготовка рабочих мест	Приветствие учителя
2.	Мотивация к изучению темы	1. Инсценировка ситуаций: «Ущерб» может подходить к любым ученикам, они вытягивают в случайном порядке карточку, где либо указан страховой случай,	1. Назначает одного ребенка на роль «Ущерб». 2. Как в большинстве этих случаев

		<p>либо нет. Читают вслух карточки. Приложение 1.</p> <p>2. Ответ: застраховаться</p> <p>3. Из предложенных карточек выбирают, те, что, по их мнению, защитит их от «Ущерб»</p> <p>4. «Ущерб» снова подходит к обучающимся и предлагает вытянуть карточку. Обучающийся в зависимости от выбранных страховок или защитился или нет.</p>	<p>можно себя обезопасить?</p> <p>3. Жизнь каждого человека полна событий, не только запланированных, но и случайных. При этом не все случайные события носят позитивный характер; иногда они приносят ущерб, устранение последствий которого может потребовать значительных средств. К числу негативных незапланированных событий могут относиться как крупные несчастья, такие как серьёзная авария, пожар в доме, получение инвалидности и даже смерть, так и более мелкие, но неприятные события: травмы, заболевания, повреждение автомобиля в результате ДТП, затопление квартиры соседями. Чаще всего, мы недооцениваем эти риски и считаем, что это может случиться с кем угодно, но только не с нами. К сожалению, это не так. Для того чтобы снизить влияние случайных событий на жизнь и финансовое благополучие человека, семьи или компании, можно пользоваться услугами страхования.</p> <p>Предлагает застраховать себя</p>
3.	Актуализация знаний и определение проблемы	<p>1. Ответ: нет</p> <p>2. Дают свои варианты ответа.</p> <p>Дети в созданной учебно-проблемной ситуации делают вывод, что не все по теме страхования им известно.</p> <p>3. Формулируют тему и цели урока.</p>	<p>1. Смогли ли все защититься от «Ущерб»?</p> <p>2. Как вы думаете почему, не все смогли защититься?</p> <p>3. Предлагает сформулировать тему и цель урока.</p> <p>4. Если требуется корректирует тему урока СЛАЙД 1. (Приложение 4. Презентация к</p>

			уроку)
4.	Первичное усвоение новых знаний	Слушают учителя, задают вопросы	<p>Что такое страхование? СЛАЙД 2</p> <p>Страхование – надежный способ сократить финансовые потери при неблагоприятных жизненных ситуациях. Это особый вид экономических отношений, призванный обеспечить страховую защиту людей (или организаций) и их интересов от различного рода опасностей за счет денежных фондов, которые формируются из уплачиваемых ими страховых взносов (страховых премий).</p>
	Первичное усвоение новых знаний	Слушают учителя, задают вопросы	<p>СЛАЙД 3. В России существует две формы страхования: обязательное и добровольное.</p> <p>Обязательное страхование – инициируется государством и регулируется законодательными актами. Например, каждый житель нашей страны имеет полис Обязательного Медицинского Страхования (ОМС), чтобы получать медицинскую помощь. Обязательное страхование жизни и здоровья выезжающих за рубеж: многие страны ставят такую страховку непременным условием выдачи визы или въезда на свою территорию, причем страховая премия может быть немалой. Например, при получении визы в Австрию путешественник должен застраховать недешевый риск «Травма при занятиях зимними видами спорта» даже в том случае, если он не собирается заниматься никаким спортом. Так же подлежат обязательному страхованию жизнь спасателей и военных, так как в их работе велик риск смерти. Если вы садитесь за руль автомобиля, вы также обязаны застраховать свою</p>
		Дают свои ответы на вопрос	

			<p>ответственность.</p> <p>При добровольном страховании мы сами принимаем решение страховать нам те или иные риски или нет, и на каких условиях. Большинство страховых продуктов – добровольные. Застрахованы ли вы или ваши родители в настоящее время от чего-нибудь?</p>
	Первичное усвоение новых знаний	Слушают учителя, задают вопросы	<p>СЛАЙД 4. Чтобы разбираться в страховании, нужно знать язык страхования. Основными понятиями в страховании являются: страховой случай; страховая сумма; страховое возмещение; страховой взнос; страховая компания.</p>
	Первичное усвоение новых знаний	Слушают учителя, задают вопросы	<p>СЛАЙД 5. Страховой случай – это возможное неприятное событие в будущем. Согласно договору о страховании, именно в этом случае вам будет выплачена компенсация.</p> <p>Страхование уместно, когда мы опасаемся чего-то конкретного и понятного, что не зависит от нашей воли. Некоторые виды рисков очень неприятны, но застраховаться от них нельзя. Например, страхование невозможно, если человек со стороны не может объективно решить, действительно ли произошел неприятный случай (например, человеческие отношения: любовь, злость, подлость). Нельзя застраховаться от глобальных катастроф (ядерный взрыв, война, глобальное потепление/похолодание, падение астероида). Наконец, многие виды страхования запрещены законами (страхование убытков от участия в азартных играх, лотереях и пари, расходы, к которым лицо может быть принуждено в целях</p>

			<p>освобождения заложников). Также нельзя застраховать недостроенный дом.</p> <p>Исходя из страховых случаев, выделяют 3 основных вида страхования: страхование имущества, жизни и ответственности.</p>
5.	Первичная проверка понимания	<p>При страховании имущества возмещение выдается в случае пропажи/повреждения имущества, а при страховании ответственности – когда застрахованное лицо привлекают к ответственности.</p> <p>Приводят ответы и примеров.</p> <p>ОСАГО – Обязательное страхование автогражданской ответственности, или ответственности владельцев транспортных средств. КАСКО расшифровки не имеет. Слово «КАСКО» происходит от исп. «шлем» или нидер. «борт, корпус», поэтому легко запомнить, что это страхование самого транспортного средства, борта, т.е. страхование имущества.)</p>	<p>Чем страхование имущества отличается от страхования ответственности?</p> <p>Приведите примеры страхования имущества и ответственности?</p> <p>Предлагает обучающимся объяснить, что такое КАСКО и ОСАГО. При необходимости найти в интернете.</p>
6.	Первичное усвоение новых знаний		<p>СЛАЙД 6. Рассмотрим подробнее виды страхования.</p> <p>В каждом страховании есть свои тонкости: например, в НСЖ, здесь страховым случаем может считаться не только смерть, но и дожитие, т.е. достижение согласованного в договоре страхования срока (дня дожития). Таким образом, страховой случай неизбежен. Приобретение такой</p>

			<p>страховки – накопительного страхования жизни – похоже на депозит в банке: сначала клиент передает свои деньги в финансовую организацию, а через несколько лет забирает назад увеличенную сумму.</p> <p>В страховании имущества заранее определяют, какую сумму получит клиент, если его имущество будет украдено, сломается, сгорит и так далее. Обычно эта сумма несколько меньше, чем деньги, за которые можно купить новую вещь. Поэтому клиент, с одной стороны, заинтересован относиться к своему имуществу бережно, а с другой стороны, в случае ущерба его большая часть будет возмещена страховой компанией.</p> <p>В страховании ответственности страховым случаем считается привлечение к ответственности за ущерб, причиненный другим людям. Речь идет не об уголовной ответственности, которая наступает в случае тяжелых преступлений, а о гражданской, которая может возникнуть из-за неосторожности и относительно мелких проступков. Такая ответственность обычно подразумевает определенные выплаты пострадавшей стороне. Страхование ответственности означает, что ущерб пострадавшей стороне за вас заплатит страховая компания. Например, можно застраховаться на случай, если вы станете виновником дорожной аварии или затопите квартиру соседей по подъезду.</p>
7.	Первичное закрепление знаний	<p>Задача 1. <i>Решение:</i> $500000 \cdot 0,0037 : 12 = 154,17$ (р.) <i>Ответ:</i> 154,17 рубля.</p>	<p>Решим задачи на страхование ответственности и имущества. Приложение 3. Задача 1.</p>

		<p><i>Решение.</i> Математическое ожидание страховой выплаты – это сумма произведений выплаты на ее вероятность.</p> $35\ 000 \cdot 0,11 + 150\ 000 \cdot 0,038 + 650\ 000 \cdot 0,002 + 500 =$ $= 3850 + 5700 + 1300$ <p>(р.) + 500 = 11 350 (р.)</p> <p><i>Ответ:</i> 11 350 рублей.</p>	Задача 2.
8.	Первичное усвоение новых знаний		<p>СЛАЙД 7. Страховая сумма – это сумма, определенная договором страхования, в пределах которой страховщик обязуется выплатить страховое возмещение. А страховое возмещение – это деньги (в размере страховой суммы или ее части), которые будут выплачены застрахованному человеку при наступлении страхового случая.</p> <p>Таким образом, страховое возмещение может быть существенно меньше страховой суммы. Более того, в случае страхования имущества оно обычно ниже стоимости новой вещи.</p>
9.	Первичное закрепление знаний	<p>Задача 3. Ответ: при угоне автомобиля возмещают 100% страховой суммы, т.е. 500 000 р.</p> <p><i>Решение.</i></p> <p>1) 100 000: 100 · 10 = 10 000 (р.) – при переломе руки.</p> <p>2) 100 000: 100 · 5 = 5 000 (р.) – при ожоге кожи.</p> <p>3) 100 000: 100 · 100 = 100 000 (р.) – в случае смерти.</p> <p>Ответ: 10 000 рублей при переломе руки, 5 000 рублей при ожоге кожи, и 100 000 рублей в случае смерти.</p>	<p>Давайте рассмотрим примеры и решим две задачи.</p> <p>Задача 3.</p> <p>Задача 4.</p> <p>У кого была карточка 4? Почему вы не смогли застраховать свой</p>

		<p>Данные страховые компании не предлагали страхование такого риска.</p>	<p>случай (перелом ноги)?</p> <p>Из приведенных примеров видно, что страховые выплаты не всегда равны страховой сумме (они могут быть меньше или равны ей, но не больше ее). Тарифы выплат устанавливают страховые компании.</p>
10.	<p>Первичное закрепление и проверка понимания</p>	<p>Чем выше страховая сумма, тем больше страховой взнос.</p> <p>Чем больше стоимость имущества, тем больше страховой взнос.</p> <p>Чем больше период страхования, тем больше и страховой взнос.</p> <p>За счет того, что страховые полисы покупает много людей, но не всем из них приходится выплачивать деньги, и страховые взносы остаются в распоряжении страховщиков.</p>	<p>СЛАЙД 8. Страховой взнос – это деньги, которые человек платит при покупке полиса, чтобы его застраховали. Величина страхового взноса рассчитывается страховой компанией и зависит от следующих параметров.</p> <p>Первое – страховая сумма. Как вы думаете, как страховая сумма влияет на страховой взнос?</p> <p>Второе – стоимость имущества. А она как влияет?</p> <p>Третье – срок страхования. Можно застраховаться на месяц, два, полгода, год. При каком сроке страхования страховой взнос больше?</p> <p>Страховка может действовать только в одном страховом случае, а может покрывать несколько. Включение в страховку дополнительных рисков, увеличивает страховой взнос, ведь возрастает риск страховой компании что, если страховой случай наступит и ей придется выплачивать застрахованному человеку деньги.</p> <p>Почему для страховой компании это риск? Кто можно объяснить, за счет чего страховая компания получает прибыль?</p> <p>Компания просчитывает свои риски. Предположим, она знает, что данная ситуация случится у 25% застрахованных, только не</p>

			известно у кого. Отсюда выводит стоимость своих продуктов.
11.	Первичное закрепление	<p>Задача 5. Решение.</p> <p>1) $2 + 4 + 10 = 16$ (раз) – болели члены семьи в прошедшем году.</p> <p>2) $1100 + 2 \cdot 850 + 2 \cdot 500 = 3800$ (р.) – стоила семье каждая болезнь.</p> <p>3) $3800 \cdot 16 = 60\,800$ (р.) – составила стоимость лечения семьи в прошедшем году.</p> <p>4) $60\,800 - 60\,000 = 800$ (р.) – выгоднее семейная страховка.</p> <p>Ответ: семейная страховка на 800 р. выгоднее.</p> <p>Задача 6. Решение.</p> <p>1) $40 - 6 = 34$ (с.) – оформляют ДМС в компании.</p> <p>2) $60\,000 \cdot 34 = 2\,040\,000$ (р.) за 34 полиса.</p> <p>3) $60\,000 \cdot 36 \cdot 0,75 = 1\,620\,000$ (р.) за 36 полисов.</p> <p>4) $2\,040\,000 - 1\,620\,000 = 420\,000$ (р.)</p> <p>Ответ: 36 полисов, на 420 000 р. выгоднее приобрести 36 полисов, чем 34.</p>	<p>Решим еще две задачи.</p> <p>Задача 5.</p> <p>Задача 6.</p>
12.	Первичное усвоение знаний	Слушают учителя, задают вопросы	<p>СЛАЙД 9, 10. Страховая компания – это коммерческая организация, которая за определенное вознаграждение, обязуется возместить убытки, возникшие в результате наступления страхового случая. Любой компании, которая хочет заниматься страховой деятельностью, необходимо получить лицензию ЦБ РФ, так как страхование - лицензируемая деятельность. Выдача лицензии или ее отзыв производит Центральный Банк России. Так же он контролирует деятельность страховых компаний. При</p>

			<p>страховании клиент платит деньги сразу, а услугу получает только спустя некоторое время. Поэтому важно выбрать надежную компанию, которой можно доверять, чтобы она не исчезла с вашими деньгами при первой возможности.</p> <p>Основные признаки надежной страховой компании – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие лицензии; - высокий рейтинг; - положительные отзывы потребителей.
		Школьники называют страховые компании	<p>СЛАЙД 11. На слайде приведен рейтинг самых надежных страховых компаний России. Какие вы знаете компании? Обратите так же внимание на «антирейтинг» т.е. самые ненадежные компании.</p>
		Слушают учителя, задают вопросы	<p>СЛАЙД 12. Как и любая покупка, страховка требует размышлений: «Не слишком ли я дорого плачу? Не слишком ли низкое качество у продукта, который я покупаю?»</p> <p>Вряд ли вы будете покупать жвачку за 5000 рублей. Или по нормальной цене, но с нарушенной упаковкой. Чтобы разбираться, какая страховка выгодна, а какая нет, надо сравнивать разные предложения. И лучше не спешить. Всякий раз, когда вам предлагают застраховаться, выясняйте три вещи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сколько вы должны заплатить? <p>Иными словами, сколько стоит страховой полис? Учитывайте, что плату за него могут брать не сразу полностью, а в рассрочку.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сколько при наступлении страхового случая заплатят вам? <p>Или – сколько составляет страховая сумма? Понятно, что чем меньше страховая сумма, тем дешевле должна стоить страховка.</p>

			<p>-От чего конкретно защищает эта страховка? В каких конкретных случаях будет считаться, что наступил страховой случай, и пострадавший должен получить деньги? Это особенно важно при страховании здоровья. Вам могут предложить страховку, которая дешево стоит и по которой очень большая страховая сумма, но если присмотреться, то окажется, что она распространяется не на все возможные болезни и травмы, а только на узкий список. Или что она действует только в течение очень короткого времени (или только на определенной территории). Здесь нужна очень большая внимательность и осторожность, чтобы не купить пустышку.</p> <p>-Надежная ли страховая компания? Необходимо выбрать надежную компанию, которой можно доверять, чтобы она не исчезла с вашими деньгами.</p>
		<p>Слушают учителя, задают вопросы</p>	<p>Какими страховыми программами стоит воспользоваться в первую очередь, чтобы уберечь себя от самых распространенных рисков?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В дополнение к государственному социальному страхованию можно приобрести программы добровольного медицинского и пенсионного страхования. 2. Накопить средства на случай больших расходов, например на учебу за границей, поможет накопительное страхование жизни. 3. Для получения средств на восстановление имущества, например случаев пожара, прорыва водопровода, похищения (угона), поможет коммерческое страхование имущества.

			<p>Страховые компании предлагают различные варианты страховой защиты. Конечно, любое страхование стоит денег. Но при правильном выборе страховой программы эти расходы окупятся - жизнь станет безопаснее, по крайней мере с финансовой точки зрения.</p> <p>СЛАЙД 13. Алгоритм принятия решений по страхованию следующий (этот же алгоритм используется и при решении задач).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Попыаться оценить свой индивидуальный риск, например, с помощью интернета (статистика угонов автомобилей, частота пожаров или землетрясений в данной местности и т.п.). 2. Оценить математическое ожидание потерь от страхового случая. 3. Узнать стоимость страховки и сравнить ее с приемлемыми для себя расходами на страхование. 4. Если математическое ожидание потерь намного превосходит стоимость страхового полиса, то страхование желательно. Если же стоимость полиса сопоставима с ожидаемым размером потерь, страховка не имеет смысла (нельзя рассчитывать всерьез на то, что самая лучшая страховая компания полностью покроет ваши убытки). <p>Мы надеемся, что вы будете следовать всем озвученным рекомендациям и ответственно подходить к услугам страхования.</p>
13.	Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению		Домашнее задание. Решить задачи 7, 8. Дает инструкции по его выполнению

14.	Рефлексия	Потери на фондовом рынке не подлежат страхованию в России.	У кого была карточка 8? Почему вы не смогли застраховать свой случай? (Потеря на фондовом рынке 1 000 000 руб.)
		Т.к. у меня не застрахован дом. Нельзя застраховать имущество в незастрахованном доме.	Карточка 9. В результате скачка напряжения в электросети, у вас дома вышли из строя все электроприборы. Почему вы не смогли застраховать свое имущество?
		В России по закону растения застраховать нельзя.	Карточка 10. Почему вы не могли застраховать свои цветы?
		Страховые компании не страхуют недостроенные дома (дом должен иметь все стены, крышу, оконные проемы, желательно, со вставленными оконными рамами и дверями). Однако, даже с крышей и окнами недостроенный дом не удастся застраховать, если владелец дома не является собственником земли. Также, не подлежат страхованию изношенные строения (более 75% износа), конфискованные или незаконные (самострой) строения.	Карточка 11. Почему вы не смогли застраховать свой дом? (недостроенный дом)
		Это действие, которое нельзя подтвердить.	Карточка 13. Почему вы не смогли застраховать свой случай? (оскорбление)
		Отвечают на вопросы	Что нового вы узнали на уроке? Нужно или не нужно страхование?
			Разумеется, приобретение страхования, является финансовым благом. И, как и всякое благо, она доступна не всем. Огромное количество людей в России не пользуются услугами страхования имущества, жизни поскольку просто не владеют основами финансовой грамотности и у них элементарно

			нет денег на страховку. Чтобы они были, деньгами надо правильно распоряжаться.
--	--	--	--

Интернет источники:

1. Сайт: <https://adella.ru/news/rejting-strahovyh-kompanij.html>
2. План конспект урока <https://fmc.hse.ru/mirror/pubs/share/219744934>
3. Сборник методических материалов для подготовки/повышения квалификации студентов педагогических специальностей/учителей математики по использованию практических экономических и финансовых задач на уроках математики в школе. на сайте НОУ МЦНМО в разделе «Финансовая грамотность в школе». [Электронный ресурс]. — URL: <http://fg.mccme.ru/materials1>
4. Сайт <http://kacko.org/chto-zastraxovat-nelzya/>

Приложение 1

Карточка 1

Иннокентий больше не может работать, после того как попал в аварию.

Карточка 2

Виктория Петровна попала в аварию, виновницей которой она была.

Карточка 3

У Виктории Петровны украли автомобиль

Карточка 4

Сергей Николаевич сломал ногу

Карточка 5

Сергей Николаевич сломал руку

Карточка 6

Семья из трёх человек. В прошлом году много болели. Специалисты, к которым вы обращались не входят в полис ОМС.

Карточка 7

У молодой семьи родился ребенок, он болен, его лечение бесплатно, но размещение родителя в клинике стоит очень дорого.

Карточка 8

Вы игрок на фондовом рынке, за прошлую сессию потеряли 1 000 000 рублей.

Карточка 9

В результате скачка напряжения в электросети, у вас дома вышли из строя все электроприборы.

Карточка 10

Вы уехали в отпуск, попросили соседку присматривать за цветами (у вас большая коллекция дорогих и редких цветов), она забыла про вашу просьбу, вся коллекция погибла.

Карточка 11

Вы строите дом, он пока еще не достроен и в нем случился пожар, 70% постройки пострадало.

Карточка 12

Вы затопили соседей, денег оплатить нанесенный ущерб у вас нет. Теперь они подают на вас в суд, чтобы вы возместили ущерб.

Карточка 13.

Ваша вторая половинка вас оскорбила, вы сильно расстроены.

Приложение 2*

Накопительное страхование жизни (включат в себя страхование при потере работоспособности в результате несчастного случая)	ОСАГО (ответственность за причинение ущерба третьим лицам при дорожно-транспортных происшествиях)	КАСКО (страхование транспортного средства)
Страхование имущества (дом)	Страхование гражданской ответственности (ответственность перед третьими лицами)	Страхование от несчастных случаев (включает в себя только перелом руки, ожог, смерть)
Страхование имущества (имущество в доме)	Добровольное медицинское страхование	ДОСАГО (увеличивает лимит выплаты по ОСАГО)

*Распечатать по количеству обучающихся

Задача 1. Иннокентий застраховался от смерти или потери работоспособности из-за несчастного случая. Страховая сумма (выплата, которую получит он или его семья в случае наступления страхового случая) 500 000 рублей, а стоимость полиса за год равна 0,37% от страховой суммы и должна выплачиваться равными суммами ежемесячно.

Сколько Иннокентий платит за страховку каждый месяц?

Решение: $500000 \cdot 0,0037 : 12 = 154,17$ (р.)

Ответ: 154,17 рубля.

Задача 2. Страховая компания *М* предлагает владельцам автомобилей страхование по риску «Ущерб в ДТП». Аналитики компании провели исследование и оценили вероятности попадания автомобиля в ДТП в течение года и средние страховые выплаты для страховых случаев, указанных в таблице.

Страховой случай	Легкий ущерб	Тяжелый ущерб	Полное уничтожение
Вероятность	0,11	0,038	0,002
Средняя выплата	35 000 р.	150 000 р.	650 000 р.

Из-за конкуренции в страховом бизнесе компания *М* хочет установить наименьшую цену страхового полиса, при которой средняя прибыль от продажи одного страхового полиса будет 500 рублей. Найдите эту цену.

Решение. Математическое ожидание страховой выплаты – это сумма произведений выплаты на ее вероятность.

$$35\,000 \cdot 0,11 + 150\,000 \cdot 0,038 + 650\,000 \cdot 0,002 + 500 = \\ = 3850 + 5700 + 1300 \text{ (р.)} + 500 = 11\,350 \text{ (р.)}$$

Ответ: 11 350 рублей.

Задача 3. Виктория Петровна застраховала свой автомобиль на страховую сумму 500 000 р. Если ее имуществу был причинен ущерб третьими лицами, то она получит страховое возмещение в размере соизмеримом с этим ущербом (но не более величины страховой суммы). Как вы думаете, какую страховую сумму получит Виктория Петровна при угоне автомобиля?

Ответ: при угоне автомобиля возмещают 100% страховой суммы, т.е. 500 000 р.

Задача 4. Сергей Николаевич застраховался от несчастного случая на страховую сумму 100 000 р. Договором страхования предусмотрены страховые выплаты в размере: при переломе руки – 10% от страховой суммы, при ожоге кожи (6 см²) – 5% от страховой суммы, а в случае смерти – 100% страховой суммы. Какие суммы составят страховые возмещения в каждом случае?

Решение.

1) $100\,000 : 100 \cdot 10 = 10\,000$ (р.) – при переломе руки.

2) $100\,000 : 100 \cdot 5 = 5\,000$ (р.) – при ожоге кожи.

3) $100\,000 : 100 \cdot 100 = 100\,000$ (р.) – в случае смерти.

Ответ: 10 000 рублей при переломе руки, 5 000 рублей при ожоге кожи, и 100 000 рублей в случае смерти.

Задача 5. Семья состоит из трёх человек: папа, мама и ребёнок-школьник. В течение прошедшего года папа болел, обращаясь за помощью к врачу, дважды, у мамы такая

потребность возникла 4 раза, а у ребёнка – 10 раз. В каждом случае болезни необходимо было 3 раза посетить врача и 2 раза сдать анализы. Стоимость полиса добровольного медицинского страхования (ДМС) составляет: 27 000 р. для взрослых, 32 000 р. для ребёнка и 60 000 р. семейная страховка (один полис на трёх человек). Первичное обращение к врачу по поводу каждого случая заболевания стоит 1100 р., повторное обращение – 850 р., взятие анализов – 500 р.

Что и насколько было бы выгоднее в прошедшем году для этой семьи: оплачивать стоимость лечения или приобрести семейную медицинскую страховку?

Решение.

- 1) $2 + 4 + 10 = 16$ (раз) – болели члены семьи в прошедшем году.
- 2) $1100 + 2 \oplus 850 + 2 \oplus 500 = 3800$ (р.) – стоила семье каждая болезнь.
- 3) $3800 \oplus 16 = 60\ 800$ (р.) – составила стоимость лечения семьи в прошедшем году.
- 4) $60800 \square 60\ 000 = 800$ (р.) – выгоднее семейная страховка.

Ответ: семейная страховка на 800 рублей выгоднее.

Задача 6. В компании работает 40 сотрудников. По условиям трудового договора, всем сотрудникам предоставляется полис добровольного медицинского страхования (ДМС). Страховая компания предлагает следующие условия: при страховании от 1 до 35 человек полис стоит 60 000 рублей на человека. При страховании 36 человек и более предоставляется скидка в 25%. Известно, что 6 сотрудников оформляют полисы ДМС самостоятельно в другой страховой компании и не будут ее менять. Сколько полисов купит компания Н, чтобы выполнить условия трудовых договоров, потратив минимальное количество денег на страхование сотрудников?

Решение.

- 1) $40 - 6 = 34$ (с.) – оформляют ДМС в компании.
- 2) $60\ 000 \cdot 34 = 2\ 040\ 000$ (р.) за 34 полиса.
- 3) $60\ 000 \cdot 36 \cdot 0,75 = 1\ 620\ 000$ (р.) за 36 полисов.
- 4) $2\ 040\ 000 - 1\ 620\ 000 = 420\ 000$ (р.)

Ответ: 36 полисов, на 420 000 р. выгоднее приобрести 36 полисов, чем 34.

Домашнее задание. Решить задачи 7, 8.

7. Марии 23 года, этим летом она получила водительские права (коэффициент по возрасту и стажу 1,7), она живёт в Екатеринбурге (региональный коэффициент 1,8) и за летнюю стажировку накопила денег на покупку автомобиля мощностью 80 лошадиных сил (коэффициент по мощности 1,1). Мария никогда ранее не покупала ОСАГО (коэффициент за классность 1). Базовый тариф в страховой компании, в которую обратилась Маша, составляет 3 700 рублей. При расчете страховой премии базовый тариф умножается на все коэффициенты.

1) Рассчитайте цену полиса ОСАГО для Марии, если она планирует использовать машину в течение всего года (сезонный коэффициент 1).

2) Сэкономит ли Мария на страховке, если оформит полис на неограниченное количество водителей (в этом случае коэффициент по возрасту и стажу будет 1,8)?

Решение:

- 1) Цена полиса равна $3700 \cdot 1,7 \cdot 1,8 \cdot 1,1 = 11762,3$ (руб.)
- 2) Коэффициент по возрасту и стажу вырастет, а значит, вырастет и стоимость полиса. Мария не сможет сэкономить таким образом.

Ответ: а) 11 762,3 руб.; б) нет.

8. По закону, работодатель уплачивает страховые взносы за каждого своего работника. Сумма взносов при этом равна 30% заработной платы работника. Однако, когда общая сумма заработной платы, начисленной работнику с начала календарного года, достигает 718 000 рублей, ставка снижается с 30% до 27,1% и действует до конца года. Когда общая сумма дохода (суммарной заработной платы с начала года) достигнет 796 000 рублей, ставка страховых взносов снова снижается – до 15,1% и действует до

конца года. Заработная плата работника составляет 77 000 рублей в месяц в течение всего года. В каком месяце года произойдет снижение ставки страховых взносов до 27,1%?

Решение. $[718\ 000 : 77\ 000] + 1 = 9 + 1 = 10$ (мес.)

Ответ: в октябре.