***Комментарии к кейсу «Площадь многоугольника» и оценивание***

Кейс может быть предложен ученикам 6-8 классов для выполнения в группах. На работу с кейсом отводится 2 урока.

Кейс позволяет оценить метапредметные умения: учебное сотрудничество (способность договориться, результативно содержательно взаимодействовать с одноклассниками при решении практических задач) и умение работать с информацией (находить, сопоставлять и анализировать информацию, представлять информацию в виде таблицы). В зависимости от подготовленности обучающихся в области информатики таблицы заполняются при помощи программы *Excel* или ручным способом.

Для решения кейса учащимся в группы раздаются отдельные листы с планом квартиры. При выполнении кейса учащимся необходимо будет найти в информационных источниках (например, в Интернете): стоимость и расход строительных материалов (обоев, гранитной плитки, клея, линолеума, ламината, плинтусов и др.), стоимость и расход краски для обоев под покраску, стоимость отделочных работ квартиры.

Для оценки диагностируемых умений рекомендуется использовать лист наблюдения.

Лист наблюдения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | № | Наблюдаемое действие | Баллы |
| Учебное сотрудничество | 1 | Распределение ролей в команде исполнителей: лидер, тайм-менеджер, контролер | 2 – действие наблюдалось,  1 – действие наблюдалось частично,  0 – действие не наблюдалось |
| 2 | Коммуникация в команде: задавали друг другу уточняющие вопросы, обосновывали свое предложение, конструктивно критиковали | 2 – действие наблюдалось,  1 – действие наблюдалось частично,  0 – действие не наблюдалось |
| 3 | Умение договориться | 2 – действие наблюдалось,  1 – действие наблюдалось частично,  0 – действие не наблюдалось |
| *Максимальный балл* | | | 6 |
| Умение работать с информацией | 4 | Находить, сопоставлять и анализировать информацию | 2 – действие наблюдалось,  1 – действие наблюдалось частично,  0 – действие не наблюдалось |
| 5 | Представлять необходимую информацию для решения задания 2 в виде таблицы (таблиц) | 2 – действие наблюдалось,  1 – действие наблюдалось частично,  0 – действие не наблюдалось |
| 6 | Учёт условия ограниченности денежных расходов по ремонту | 1 – действие наблюдалось,  0 – действие не наблюдалось |
| *Максимальный балл* | | | 5 |

Для получения результатов измерения диагностируемых метапредметных умений (учебное сотрудничество, умение работать с информацией) необходимо учесть результат решения предметных задач, который оценивается по критериям.

Критерии оценивания предметных задач

|  |  |
| --- | --- |
| Задание/  вопрос | Баллы за предметную составляющую при выполнении заданий |
| 1 | 2 – правильно определены размеры комнаты «5»  1 – допущены значительные погрешности в определении размеров комнаты «5»  0 – не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше |
| 2 | 4 – верно составлены обе математические модели и выполнены расчеты в задании 2 для ремонта стен и для ремонта пола  3 – верно составлены обе математические модели и допущена вычислительная ошибка или решение не доведено до конца при работе с одной из моделей  2 – верно составлены обе математические модели и при решении каждой из них допущена вычислительная ошибка или решение каждой из моделей не доведено до конца  ИЛИ  верно составлена одна из математических моделей и правильно для нее выполнены расчеты  1 – верно составлена одна из математических моделей и допущена вычислительная ошибка при работе с ней либо решение модели не завершено  0 – не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше |
|  | Максимальный балл: 6 |

Чтобы измерить итоговую метапредметность по учебному сотрудничеству, надо перемножить результат решения предметных задач (ПЗ1, ПЗ2)[[1]](#footnote-1) и результат оценки по критериям диагностики[[2]](#footnote-2):

МУС = (УС1 + УС2 + УС3) ⋅ (З1 + З2),

где МУС – результат измерения метапредметности – учебное сотрудничество, УСi (*i* = 1, 2, 3) – результат измерения наблюдаемого действия, входящего в состав учебного сотрудничества, Зi (i = 1, 2) – результат оценки решения математической задачи.

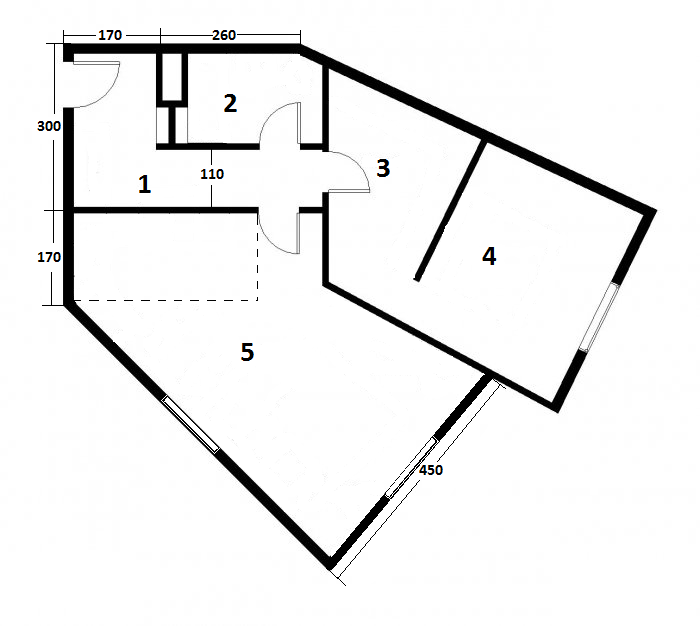
Результат измерения итоговой метапредметности по работе с информацией выражается формулой:

МИ = (И1 + И2 + И3) ⋅ З2,

где МИ – результат измерения метапредметности – работа с информацией, Иi (*i* = 1, 2, 3) – результат измерения наблюдаемого действия, входящего в состав умения работать с информацией, З2 – результат оценки решения математической задачи на составление сметы для ремонта стен и пола комнаты «5».

***Возможное решение кейса***

*Решение задания 1.* Для определения размеров комнаты «5» необходимо использовать линейку и заданный масштаб. Возможный результат восстановленных размеров представлен на рисунке 2.



50

130

340

780

480

Рис. 2

*Решение задание 2.* Для составления сметы ремонтных работ комнаты «5» необходимо найти, сопоставить и проанализировать информацию: стоимость и расход строительных материалов (обоев, гранитной плитки, клея, линолеума, ламината, плинтусов и др.), стоимость и расход краски для обоев, стоимость отделочных работ квартиры; а также, используя эту информацию, – составить модели для определения стоимости ремонтных работ для поклейки обоев и для покрытия пола, а затем выполнить вычисления. Один из вариантов результата поиска информации и решения предметной задачи представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материалы | **Количество и стоимость материалов** | | | | Стоимость работ | | **Итоговая стоимость ремонта стен с учетом работ, р.** |
| Цена за 1 рулон, р. | Необходимое количество материалов\* | Стоимость, р. | **Стоимость материалов для оклейки стен, р.** | Стоимость работ,  р. за м2 | Стоимость работ,  р. за помещение |
| Виниловые обои 1,06 м (10 м в рулоне) | 990 | 6 рулонов | 5940 | **6118** | Поклейка – 100 | 4115 | **10233** |
| Клей (1 банка на 7-9 рулонов шириной 106 см) | 178 | 1 | 178 |
| Виниловые обои 53 см (10 м в рулоне) | 470 | 11 рулонов | 5170 | **5348** | Поклейка – 100 | 4115 | **9463** |
| Клей (1 банка на 7-9 рулонов шириной 106 см) | 178 | 1 | 178 |
| Обои под покраску 1,06 м  (10 м в рулоне) | 430 | 6 рулонов | 2580 | **3688** | Поклейка – 100  Покраска – 120 | 9053 | **12741** |
| Краска для обоев под покраску– 3 кг | 310 | 3 банки | 930 |
| Клей (1 банка на 7-9 рулонов шириной 106 см) | 178 | 1 | 178 |

\* Расчет количества рулонов обоев шириной 106 см и 53 см представлен в моделях выражениями  и  соответственно. Расчет количества банок краски происходит с учетом расхода 0,2 кг на 1 м2 при покраске в два слоя (информация из ресурсов Интернет), тогда (((1750 ∙ 260 – 150 ∙ 145 ∙ 2) : 10000) ∙ 0,2) : 3 = (41,15 ∙ 0,2) : 3 = 8,23 : 3 ≈ 2,7 (банки), где ((1750 ∙ 260 – 150 ∙ 145 ∙ 2) : 10000) м2 – площадь окрашиваемых стен, 3 кг – масса краски в одной банке. Итого нужно купить 3 трехкилограмовые банки.

Модель для определения стоимости материалов для обклейки стен виниловыми обоями шириной 106 см:

,

где 50+130+450+780+340 (см) – длина стен, обклеиваемых обоями, 106 см – ширина обоев, 3 – количество целых полос обоев с одного рулона (10 : 2,6, где 10 м – количество метров в рулоне, 2,6 м – длина одной полосы, соответствующая высоте стен), 990 р. – стоимость рулона обоев, 178 р. – стоимость клея, 4115 р. – стоимость работ, ((1750 ∙ 260 – 150 ∙ 145 ∙ 2) : 10000 ∙ 100 = (455000 – 43500) : 10000 ∙ 100 = 41,15 ∙ 100 = 4115 (р.), где 1750 ∙ 260 см2 – площадь стен, (1750 ∙ 260 – 150 ∙ 145 ∙ 2) : 10000 (м2) – площадь стен, оклеиваемых обоями, в м2, (1750 ∙ 260 – 150 ∙ 145 ∙ 2) : 10000 ∙ 100 (р.), где 100 р. стоимость работ за м2.

Модель для определения стоимости материалов для обклейки стен виниловыми обоями шириной 53 см:

,

где 50+130+450+780+340 (см) – длина стен, обклеиваемых обоями, 53 см – ширина обоев, 3 – количество целых полос обоев с одного рулона (10 : 2,6, где 10 м – количество метров в рулоне, 2,6 м – длина одной полосы, соответствующая высоте стен), 470 р. – стоимость рулона обоев, 178 р. – стоимость клея, 4115 р. – стоимость работ (см. выше).

Модель для определения стоимости материалов для обклейки стен обоями под покраску шириной 106 см:

,

где 50+130+450+780+340 (см) – длина стен, обклеиваемых обоями, 106 см – ширина обоев, 3 – количество целых полос обоев с одного рулона (см. выше), 430 р. – стоимость рулона обоев, (3 ∙ 310) р. – стоимость 3 банок краски (3 – количество трехкилограммовых банок краски, 310 р. – стоимость одной банки краски), 178 р. – стоимость клея, 9053 р. – стоимость работ (220 ∙ 41,15 = 9053 (р.), где 220 р. стоимость работ за м2; 41,15 м2 – оклеиваемая площадь стен (см. выше).

Анализируя заполненную таблицу 1, можно прийти к выводу: экономически выгодным вариантом выбора обоев являются обои под покраску, а самостоятельная их поклейка вносит существенный вклад в экономию семейного бюджета в сумме 9053 р. Поэтому для составления сметы ремонта комнаты «5» Александровым целесообразно остановиться на самостоятельном обклеивании стен обоями под покраску.

Для ремонта пола в комнате «5» необходимо узнать цену гранитной плитки, ламината и линолеума, проанализировав полученные данные, сделать вывод о закупке указанных строительных материалов и отделочных работах. Количество закупаемых строительных материалов зависит от площади пола, поэтому, в первую очередь, надо найти площадь комнаты «5».

Шестиклассники, семиклассники смогут определить площадь комнаты, используя палетку, а восьмиклассники – формулы площадей многоугольников.

Для вычисления площади пола при помощи палетки необходимо найти (рис. 3):

* площадь малого квадрата: 1 см ∙ 1 см =1 см2= 0,0001 м2;
* количество полных клеток – 38,
* количество неполных клеток и разделить на 2, т.е. 27 : 2 = 13,5,
* площадь фигуры как сумму количества полных клеток и половины количества неполных клеток: 38 + 13,5 = 51,5.

Тогда площадь комнаты на плане в м2 составит: 51,5 ∙ 0,0001 = 0,00515 м2. Площадь комнаты, с учётом масштаба (1 см : 72 см; 0,01 м : 0,72 м; 0,0001 м2 : (0,72)2 м2), составляет 0,00515 · 0,722 : 0,0001 ≈ 26,7 м2.

Площадь кухонной зоны: (8 + 7 : 2) ∙ 0,0001 = 0,00115 м2. С учётом масштаба: 0,00115 · 0,722 : 0,0001 ≈ 5,96 м2.

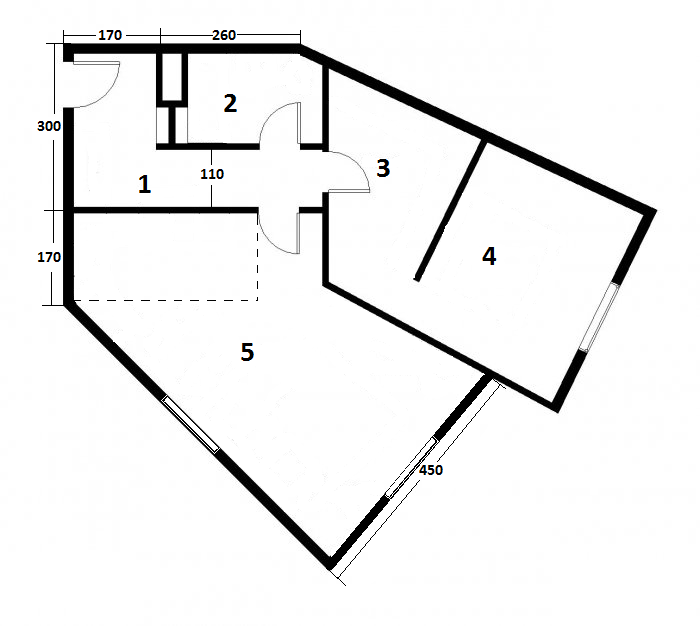
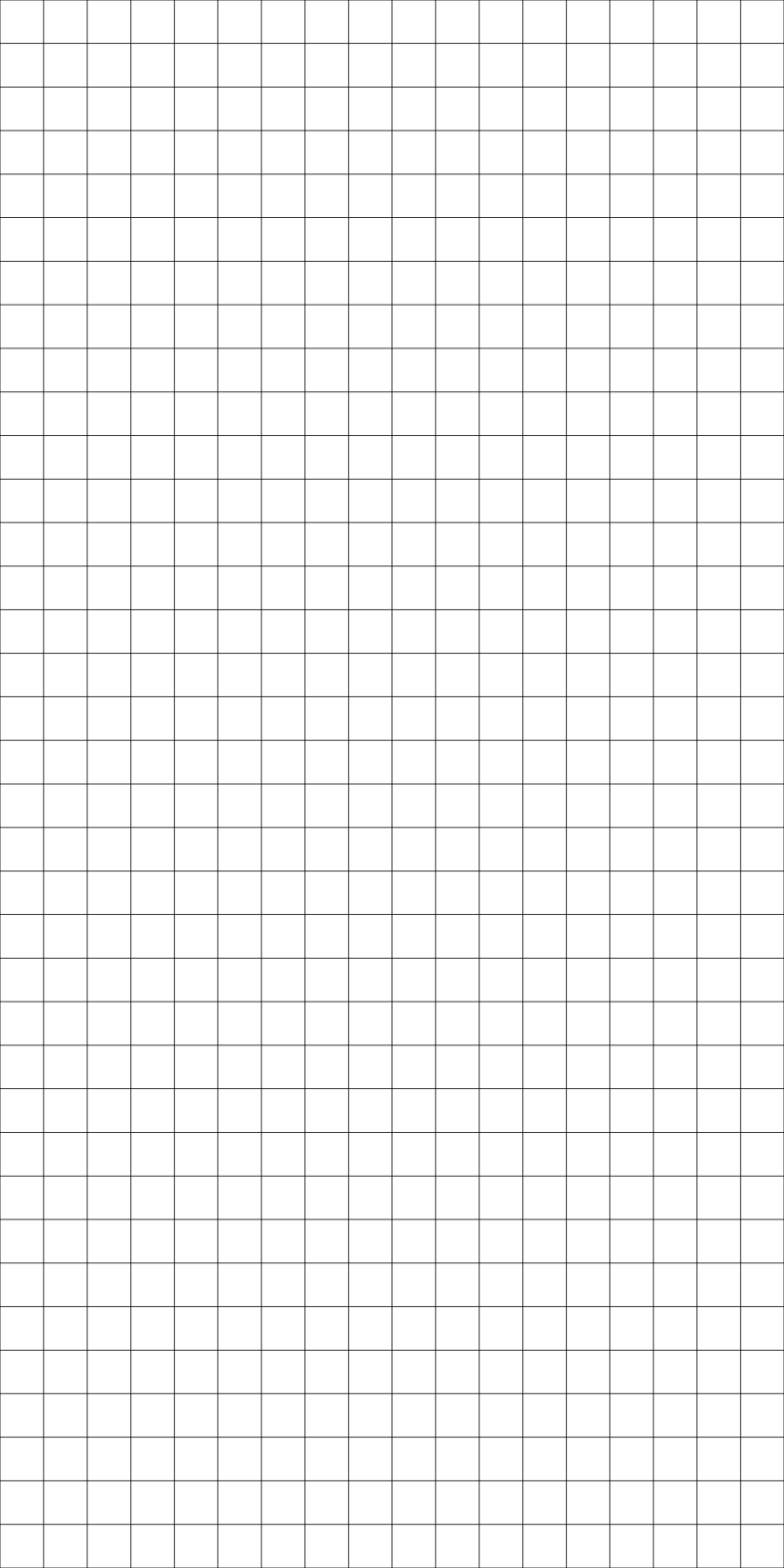


Рис. 3.

Нахождение площади комнаты «5» с помощью формул.

Разобьем площадь пола комнаты на трапецию и два треугольника (на рис. 4 разбиение представлено мелкой пунктирной линией).

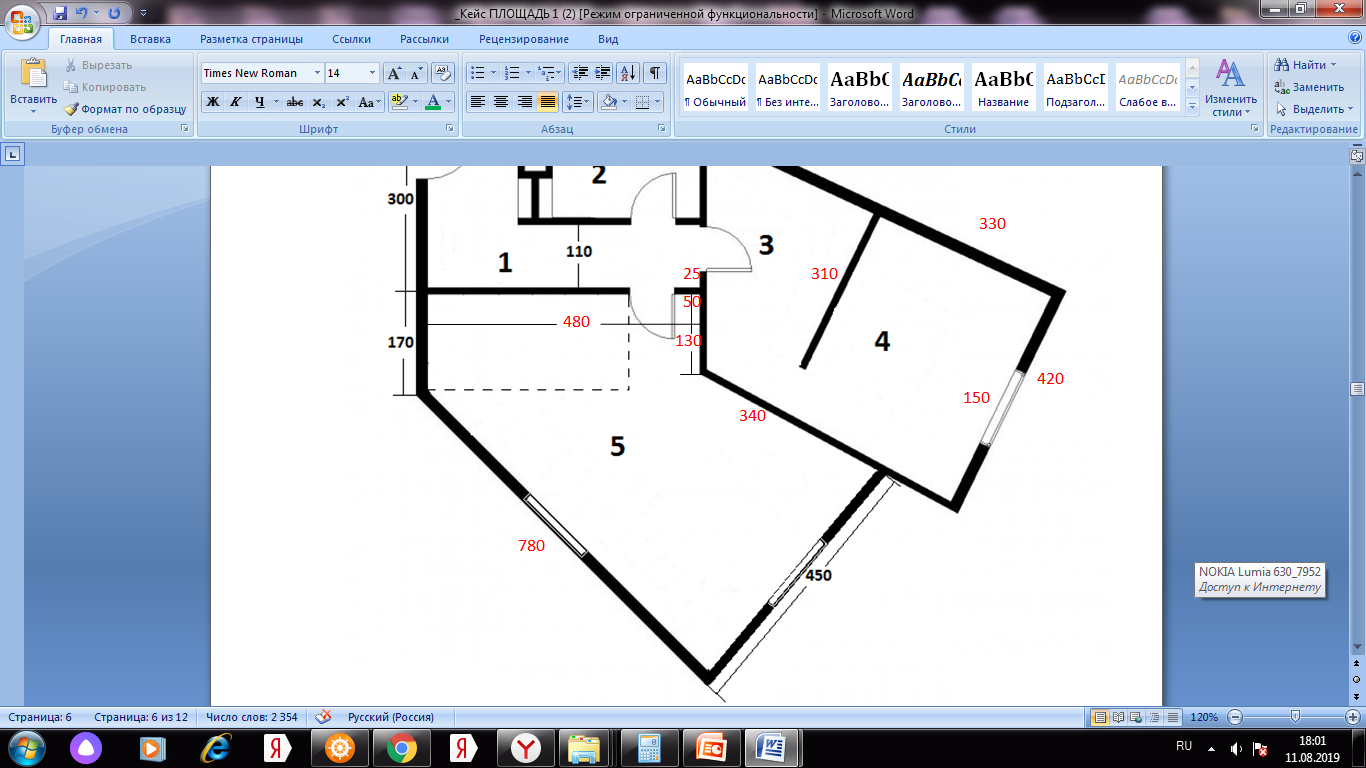


Рис. 4.

Исходя из плана квартиры, основания трапеции имеют размеры 130 см, 170 см, а высота 480 см, следовательно, её площадь равна . В одном треугольнике известны размеры стороны – 780 см, а в другом – 340 см и 450 см.

Для отыскания площадей треугольников можно найти остальные их стороны. Выполнив замеры и учитывая масштаб, стороны треугольника, выражаются величинами: 482 см и 503 см.

Опираясь на формулу Герона, площадь треугольника со сторонами 482 см, 780 см и 503 см равна приблизительно ; а площадь треугольника со сторонами 340 см, 450 см и 503 см примерно равна . Таким образом, общая площадь комнаты «5» равна 7,2 + 11,73 + 7,47 = 26,4 (м2).

Так как пол в кухонной зоне застилается гранитной плиткой, то площадь пола, которую надо застелить ламинатом или линолеумом, будет составлять 26,4 – 5,95 = 20,45 м2, где 5,95 м2 (170 ∙ 350 = 59500 см2) – площадь кухонной зоны.

В таблице 2 представлен один из возможных вариантов результатов поиска информации и соответствующих расчётов, необходимых для ремонта пола в комнате «5».

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материалы (напольные покрытия) | Стоимость материалов | | | | | | | Стоимость за вид работы | | **Общая стоимость, р.** |
| 1 м2, р. | напольное покрытие кухонной зоны (5,95 м2), р. | клей для гранитной плитки[[3]](#footnote-3)\*\*\*, р. за 25 кг | напольное покрытие гостиной (20,45 м2), р. | подложка под ламинат (20,45 м2), р. | плинтус и фурнитура для комнаты «5», р. | **итого, р.** | 1 м2, р. | в комнате «5», р. |
| Линолеум | 269 | - | - | 5501,05 | - | 911 | **6412,05** | 80 | 1636 | **8048,05** |
| Ламинат (прямая укладка) | 184 | - | - | 4139,08[[4]](#footnote-4)\* | 614 | 911 | **5664,08** | 110 | 2250 | **7914,08** |
| Ламинат (диагональная укладка) | 184 | - | - | 4327,22[[5]](#footnote-5)\*\* | 614 | 911 | **5852,22** | 160 | 3272 | **9124,22** |
| Плитка гранитная, 33 см х 33 см | 640 | 3998,4[[6]](#footnote-6)\*\*\*\* | 440 | - | - | - | **4438,4** | 700 | 4165 | **8603,4** |

Модель для определения общей стоимости покрытия пола линолеумом в гостиной:

, где 911 р. = 2270 : 250 ∙ 56 + 13 ∙ 27 (р.), при этом 2270 : 250 ∙ 56 (р.) – стоимость плинтусов (2270 см – периметр комнаты «5», 250 см – длина плинтуса, 56 р.– стоимость одного плинтуса), 13 ∙ 27 (р.) – стоимость фурнитуры (13 шт. – количество уголков, соединителей, заглушек, 27 р. – стоимость одной фурнитуры), 1636 р. – стоимость работ по укладке линолеума (20,45 ∙ 80 = 1636 (р.), где 20,45 м2 площадь комнаты без кухонной зоны, 80 р. – стоимость работ за 1 м2).

Модель для определения общей стоимости покрытия пола ламинатом (прямая укладка) в гостиной:

 где 614 р. = 20,45 ∙ 30 (р.), при этом 30 р. – стоимость подложки под ламинат за 1 м2, 2250 р. – стоимость работ по укладке ламината способом прямой укладки (20,45 ∙ 110 = 2250 (р.), где 20,45 м2 площадь комнаты без кухонной зоны, 110 р. – стоимость работ за 1 м2).

Модель для определения общей стоимости покрытия пола ламинатом (диагональная укладка) в гостиной:

 3272 р. – стоимость работ по укладке ламината способом диагональной укладки (20,45 ∙ 160 = 3272 (р.), где 20,45 м2 площадь комнаты без кухонной зоны, 160 р. – стоимость работ за 1 м2).

Модель для определения общей стоимости покрытия пола кухонной зоны:

 где 4165 р. – стоимость работ по укладке плитки в кухонной зоне (5,95 ∙ 700 = 4165 (р.), где 5,95 м2 площадь пола кухонной зоны, 700 р. – стоимость работ по укладке гранитной плитки за 1 м2).

Опираясь на таблицу 2 и материальные условия семьи Александровых, обозначенные в ситуации кейса, можно сделать вывод о том, что Александровы смогут покрыть пол ламинатом в гостиной способом диагональной укладки, а также покрыть пол в кухонной зоне гранитной плиткой, выполняя при этом работы собственными силами.

Один из вариантов сметы для ремонта стен и пола в комнате «5» представлен в таблице 3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материалы | Единицы измерения | Количество | Цена, р. | Сумма, р. |
| Обои под покраску 1,06 м | шт. (10 м в рулоне) | 6 | 430 | 2580 |
| Краска для обоев под покраску | шт. по 3 кг | 3 | 310 | 930 |
| Клей (1 банка на 7-9 рулонов шириной 106 см) | шт. | 1 | 178 | 178 |
| Ламинат (диагональная укладка) | м2 | 23,52 | 184 | 4327,68 |
| Подложка под ламинат | м2 | 20,45 | 30 | 613,5 |
| Плинтусы | шт. | 10 | 56 | 560 |
| Фурнитура для плинтусов | шт. | 13 | 27 | 351 |
| Плитка гранитная, 33 см х 33 см | м2 | 6,25 | 640 | 4000 |
| Клей для гранитной плитки | шт. по 25 кг | 1 | 440 | 440 |
| **Итого** |  |  |  | **13980,18** |

1. ПЗ1 – математическая задача на восстановление размеров комнаты «5», ПЗ2 – математическая задача на составление сметы для ремонта стен и пола комнаты «5». [↑](#footnote-ref-1)
2. Диагностика и формирование новых образовательных результатов : руководство для учителя / А.М. Агапов, М.А. Гончарова, С.В. Зотова и др. – Барнаул, 2018. – 180 с. – С. 142. [↑](#footnote-ref-2)
3. \*\*\* Расчет необходимого количества клея для плитки с учётом расхода 2,5 кг на 1 м2: 5,95∙ 2,5=14,875 (кг). [↑](#footnote-ref-3)
4. \* Для расчёта площади пола, покрываемого способом прямой укладки ламината, рекомендуется к укладываемой площади добавлять 10% этой площади, тогда расчёт стоимости ламината будет иметь вид: 20,45·1,1·184 (р). [↑](#footnote-ref-4)
5. \*\* Для расчёта площади пола, покрываемого способом диагональной укладки ламината, рекомендуется к укладываемой площади добавлять 15% этой площади, тогда расчёт стоимости ламината будет иметь вид: 20,45·1,15·184 (р). [↑](#footnote-ref-5)
6. \*\*\*\* Для упрощённого расчёта количества плитки керамогранита рекомендуется к площади покрываемого пола добавлять 5% этой площади, тогда расчёт стоимости плитки будет иметь вид: 5,95·1,05·640 (р.). [↑](#footnote-ref-6)