**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ШКОЛА-ИНТЕРНАТ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ПОСЕЛКА ПРОВИДЕНИЯ»**

**Формирование математической грамотности обучающихся**

**старших классов**

Комплексное задание «Косметический ремонт

«Памятника-маяка С. И. Дежневу»». 11 класс

Выполнил(а):

Должность \_\_\_учитель математики\_\_\_\_\_\_

ФИО Зейналова Наталья Сэмэдовна\_\_\_\_\_

**Провидения, 2023**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ремонт памятника**  **Задание 1 / 4.**  *Прочитайте текст «Ремонт памятника». Запишите свой ответ на вопрос в виде числа и затем объясните свой ответ.*  Определите площадь окрашиваемой поверхности обелиска, состоящего из двух правильных четырехугольных усеченных пирамид, стоящих одна на другой. Размеры нижней усеченной пирамиды: стороны оснований 3,00 м и 1,70 м, высота – 2,85 м. Размеры верхней усеченной пирамиды: стороны оснований 2,34 м и 0,82 м, высота – 5,30 м. Площадку маяка не окрашивать.  *Справочный материал*    *Запишите свой ответ в виде числа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* м2  *Объясните свой ответ* | **РЕМОНТ ПАМЯТНИКА**  На территории природно-этнического парка «Берингия» находится 106 памятников истории и культуры. Среди них «Памятник землепроходцу и мореплавателю Семену Дежневу», имеющий федеральное значение.  Дежнев Семен Иванович – выдающийся русский землепроходец и мореплаватель В 1648 г. он предпринял плавание вдоль берегов Чукотки, открыв Берингов пролив, отделяющий Азию от Америки, за 80 лет до В. Беринга. Достигнув на кочах Большого Каменного Носа крайней восточной оконечности Азии, Семен Дежнев назвал его мысом Восточным, который в 1898 году был переименован в мыс Дежнева.  Памятник состоит из двух объектов – «Деревянного креста» и «Каменной башни обелиска-маяка», установленных соответственно в 1910 и в 1956 году. Сооружения находятся на мысе Дежнева – высоком скалистом берегу самой восточной материковой точки России и северо-восточной оконечности Азии. Обелиск-маяк имеет двойное назначение, являясь одновременно памятником и навигационным знаком.  Обелиск-маяк нуждается в косметическом ремонте. | |
| **Ремонт памятника**  **Задание 2 / 4.**  *Прочитайте текст «Ремонт памятника». Заполните таблицу.*  Определите **количество** и **стоимость** материалов, необходимых для ремонта «Памятника-маяка С. И. Дежневу», если для штукатурки потребуется 1 мешок цемента, а поверхность памятника требуется покрыть грунтовкой и два раза покрасить белой краской. Расчеты вести на 40 м2 площади окрашиваемой поверхности. Информация о ценах на стройматериалы в магазине «От и До» представлена в таблице:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Наименование товара** | **Единица товара** | **Масса единицы товара** | **Требуется на 1 м²** | **Цена** | | Цемент | 1 мешок | 50 кг | - | 750 р. | | Грунтовка | 1 банка | 3 кг | 150 г | 470 р. | | Краска водоэмульсионная белая для наружных работ | 1 банка | 4,5 кг | 100 г | 710 р. |   *Запишите свой ответ в таблицу:*   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Наименование товара | Количество товара | Стоимость | | Цемент | 1 мешок | 750 руб. | | Грунтовка | банок | руб. | | Краска | банок | руб. | | **Итого:** | | руб. | | **РЕМОНТ ПАМЯТНИКА**  На территории природно-этнического парка «Берингия» находится 106 памятников истории и культуры. Среди них «Памятник землепроходцу и мореплавателю Семену Дежневу», имеющий федеральное значение.  Дежнев Семен Иванович – выдающийся русский землепроходец и мореплаватель В 1648 г. он предпринял плавание вдоль берегов Чукотки, открыв Берингов пролив, отделяющий Азию от Америки, за 80 лет до В. Беринга. Достигнув на кочах Большого Каменного Носа крайней восточной оконечности Азии, Семен Дежнев назвал его мысом Восточным, который в 1898 году был переименован в мыс Дежнева.  Памятник состоит из двух объектов – «Деревянного креста» и «Каменной башни обелиска-маяка», установленных соответственно в 1910 и в 1956 году. Сооружения находятся на мысе Дежнева – высоком скалистом берегу самой восточной материковой точки России и северо-восточной оконечности Азии. Обелиск-маяк имеет двойное назначение, являясь одновременно памятником и навигационным знаком.  Обелиск-маяк нуждается в косметическом ремонте. | |
| **Ремонт памятника**  **Задание 3 / 4.**  *Прочитайте текст «Ремонт памятника». Отметьте нужный вариант ответа, а затем объясните свой ответ.*  Требуется доставить рабочих и стройматериалы для ремонта «Памятника-маяка С. И. Дежневу» из п. Провидения в Наукан и обратно. Доставку можно обеспечить: на вертолете, по морю на судне СПП или на лодках охотников-морзверобоев.  **Вертолет** летит по маршруту Провидения – Лаврентия – Наукан – 1 час. Стоимость аренды вертолета 70 тыс. рублей за 1 час. Вертолет придется арендовать дважды и оплатить полет в оба конца.  **Судно СПП** идет из порта Провидения до мыса Дежнева двое суток. На ремонт обелиска памятника отводится 3 дня. Стоимость аренды судна 50 тыс. рублей в сутки.  **Лодки** идут от базы морских охотников Инахпак до мыса Дежнева по морю 600 км со средней скоростью 25 км/ч. Стоимость аренды одной лодки с мотором «Ямаха 150» составляет 4400 рублей в час. (В время ремонта памятника аренда лодок не оплачивается). Дорога от п. Провидения до базы морских охотников и обратно на автобусе длится 4 часа. Аренда автобуса Урал стоит 2707 рублей за 1 час. Автобус придется арендовать дважды.  **Какой** самый дешевый вариант доставки рабочих с грузом из п. Провидения к мысу Дежнева и обратно?  *Отметьте нужный вариант ответа:*  ο на вертолете ο на судне СПП ο на лодках морзверобоев *Объясните свой ответ* | | **РЕМОНТ ПАМЯТНИКА**  На территории природно-этнического парка «Берингия» находится 106 памятников истории и культуры. Среди них «Памятник землепроходцу и мореплавателю Семену Дежневу», имеющий федеральное значение.  Дежнев Семен Иванович – выдающийся русский землепроходец и мореплаватель В 1648 г. он предпринял плавание вдоль берегов Чукотки, открыв Берингов пролив, отделяющий Азию от Америки, за 80 лет до В. Беринга. Достигнув на кочах Большого Каменного Носа крайней восточной оконечности Азии, Семен Дежнев назвал его мысом Восточным, который в 1898 году был переименован в мыс Дежнева.  Памятник состоит из двух объектов – «Деревянного креста» и «Каменной башни обелиска-маяка», установленных соответственно в 1910 и в 1956 году. Сооружения находятся на мысе Дежнева – высоком скалистом берегу самой восточной материковой точки России и северо-восточной оконечности Азии. Обелиск-маяк имеет двойное назначение, являясь одновременно памятником и навигационным знаком.  Обелиск-маяк нуждается в косметическом ремонте. |
| **Ремонт памятника**  **Задание 4 / 4.**  *Прочитайте текст «Ремонт памятника». Запишите свой ответ на вопрос в виде числа и затем объясните свой ответ.*  Для доставки рабочих и стройматериалов, необходимых для ремонта памятника, из Провидения на мыс Дежнева арендована лодка охотников. Когда лодка с рабочими и грузом вышла с базы охотников и прошла 50 км, вслед за ней по этому же маршруту с базы вышла вторая лодка с инспектором НП «Берингия», которому необходимо проконтролировать ход ремонтных работ. Вторая лодка шла со скоростью на 10 км/ч больше и догнала первую лодку, когда до места назначения оставалось ¾ всего пути. Оставшийся путь лодки продолжили вместе со скоростью 30 км/ч.  При какой первоначальной скорости первой лодки ее время в пути будет наименьшим?  *Запишите свой ответ в виде числа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* км/ч  *Объясните свой ответ* | | **РЕМОНТ ПАМЯТНИКА**  На территории природно-этнического парка «Берингия» находится 106 памятников истории и культуры. Среди них «Памятник землепроходцу и мореплавателю Семену Дежневу», имеющий федеральное значение.  Дежнев Семен Иванович – выдающийся русский землепроходец и мореплаватель В 1648 г. он предпринял плавание вдоль берегов Чукотки, открыв Берингов пролив, отделяющий Азию от Америки, за 80 лет до В. Беринга. Достигнув на кочах Большого Каменного Носа крайней восточной оконечности Азии, Семен Дежнев назвал его мысом Восточным, который в 1898 году был переименован в мыс Дежнева.  Памятник состоит из двух объектов – «Деревянного креста» и «Каменной башни обелиска-маяка», установленных соответственно в 1910 и в 1956 году. Сооружения находятся на мысе Дежнева – высоком скалистом берегу самой восточной материковой точки России и северо-восточной оконечности Азии. Обелиск-маяк имеет двойное назначение, являясь одновременно памятником и навигационным знаком.  Обелиск-маяк нуждается в косметическом ремонте. |

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ (11 класс)**  
**Характеристики заданий и система оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| **ЗАДАНИЕ 1. РЕМОНТ ПАМЯТНИКА. (1 из 4). МФГ** | |
| ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ: • **Содержательная область оценки:** пространство и форма • **Компетентностная область оценки:** формулировать • **Контекст:** научный • **Уровень сложности:** средний • **Формат ответа:** задание с кратким ответом и объяснением • **Объект оценки:** переводить реальную ситуацию в математическую модель, применять формулу площади поверхности усеченной пирамиды, применять теорему Пифагора • **Максимальный балл:** 2 | |
| **Система оценивания:** | |
| **Балл** | **Содержание критерия** |
| **2** | Дан ответ: 40 м2 и приведено объяснение, подтверждающее этот ответ, например, « по теореме Пифагора найдем апофемы , .  Площади боковой поверхности нижней и верхней усеченных пирамид  Площадь части основания в месте соединения пирамид  Общая площадь окрашиваемой поверхности обелиска  S = 30,65 + 6,70 + 2,59 = 39,94 40 м». |
| **1** | Ход решения верный, но допущена вычислительная ошибка ИЛИ упущена площадь части основания в месте соединения пирамид. |
| **0** | Другой ответ, или ответ отсутствует. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ЗАДАНИЕ 1. РЕМОНТ ПАМЯТНИКА. (2 из 4). МФГ** | |
| ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ: • **Содержательная область оценки:** количество • **Компетентностная область оценки:** рассуждать • **Контекст:** общественный • **Уровень сложности:** низкий • **Формат ответа:** задание с несколькими краткими ответами • **Объект оценки:** определять зависимость между указанными величинами, делать оптимальный выбор, округлять с недостатком или избытком • **Максимальный балл:** 1 | |
| **Система оценивания:** | |
| **Балл** | **Содержание критерия** |
| **1** | Верно заполнена таблица   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Наименование товара | Количество товара | Стоимость | | Цемент | 1 мешок | 750 руб. | | Грунтовка | 2 банок | 940 руб. | | Краска | 2 банок | 1420 руб. | | **Итого:** | | 3110 руб. | |
| **0** | Другой ответ, или ответ отсутствует. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ЗАДАНИЕ 1. РЕМОНТ ПАМЯТНИКА. (3 из 4). МФГ** | |
| ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ: • **Содержательная область оценки:** неопределенность и данные • **Компетентностная область оценки:** интерпретировать • **Контекст:** общественный • **Уровень сложности:** низкий • **Формат ответа:** задание с выбором ответа и объяснением • **Объект оценки:** применять метод «проб и ошибок», сравнивать промежуточные результаты для определения наименьшего значения заданной величины • **Максимальный балл:** 1 | |
| **Система оценивания:** | |
| **Балл** | **Содержание критерия** |
| **1** | Выбран ответ «на лодках морзверобоев» и приведено объяснение, подтверждающее этот ответ, например,  «1) Два рейса вертолета по маршруту Провидения – Наукан и обратно:  2 рейса ∙ 2 часа ∙ 70 тыс. руб. = 280 тыс. рублей.  2) Дорога на судне СПП 4 суток (туда и обратно) и 3 суток в Наукане – всего 7 суток. 7 суток ∙ 50 тыс. руб. = 350 тыс. рублей.  3) Два рейса автобуса из п. Провидения до базы охотников и обратно:  2 рейса ∙ 4 часа ∙ 2 707 руб. = 21 656 рублей.  4) Время в пути на лодке 600 км : 25 км/ч = 24 часа.  Аренда лодки до места и обратно 2 ∙ 24 часа ∙ 4 400 руб. = 211 200 рублей.  Всего: 232 856 рублей.  Ответ: самый дешевый вариант 232 856 рублей, на лодках морзверобоев». |
| **0** | Другой ответ или ответ отсутствует. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ЗАДАНИЕ 1. РЕМОНТ ПАМЯТНИКА. (4 из 4). МФГ** | |
| ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ: • **Содержательная область оценки:** изменение и зависимости • **Компетентностная область оценки:** применять • **Контекст:** научный • **Уровень сложности:** высокий • **Формат ответа:** с развернутым ответом • **Объект оценки:** применение производной, определение наибольшего и наименьшего значения функции • **Максимальный балл:** 2 | |
| **Система оценивания:** | |
| **Балл** | **Содержание критерия** |
| **2** | Дан ответ: 10 км/ч и приведено объяснение, подтверждающее этот ответ, например,  «Пусть *v* км/ч – скорость первой лодки от базы до момента, когда ее догнала вторая лодка. Тогда скорость второй лодки от базы до встречи с первой лодкой равна (*v* + 10) км/ч. Так как расстояние между лодками 50 км, а скорость сближения лодок 10 км/ч, то вторая лодка догонит первую через 5 ч. За эти 5 часов первая лодка прошла 5v км. В момент встречи лодки находились на расстоянии  50 + 5*v* км от базы и это ¼ всего пути, т. к. им осталось пройти ¾ пути. Оставшийся путь 3 ∙ (50 + 5*v*) км лодки шли со скоростью 30 км/ч. Время в пути первой лодки вычисляется по формуле  .  Исследуем функцию *t*(*v*) с помощью производной  .  *t'(v)* = 0 при *v* = ±10 .  Так как  *v* > 0, исследуем поведение функции на промежутках (0; 10) и (10; + ∞ ).  *t'*(1) =  < 0 , значит, на промежутке (0; 10) функция убывает.  *t'*(20) = > 0, значит, на промежутке (10; + ∞) функция возрастает.  Отсюда следует, что при *v* = 10 функция принимает наименьшее значение.  Ответ: 10 км/ч.» |
| **1** | Ход решения верный, но допущена вычислительная ошибка |
| **0** | Другой ответ, или ответ отсутствует. |

**Ресурсы:**

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по формированию математической грамотности обучающихся 5-9-х классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе (ФГБНУ «ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ» Под ред. Г.С. Ковалевой, Л.О. Рословой. – Москва, 2021.
2. Технико-экономическое обоснование создания комплекса особо охраняемых территорий и акваторий в районе Берингова пролива. - СПб: Государственный комитет по архитектуре и строительству. Ленинградский государственный институт проектирования городов, 1991.
3. Материалы комплексного экологического обследования участков территории, обосновывающее придание территории правового статуса особо охраняемой природной территории федерального значения – Национальный парк «Берингия» в Чукотском автономном округе. – Министерство природных ресурсов Российской Федерации, Москва, 2011
4. Рабочие чертежи «Памятника-маяка С. И. Дежневу».
5. Фотография В. И. Степанова.
6. Консультант: Старший государственный инспектор в области охраны окружающей среды ФГБУ НП «Берингия» Калюжина Н. И.