

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ростовский государственный университет путей сообщения
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лискинский техникум железнодорожного транспорта имени И.В. Ковалева
(ЛТЖТ – филиал РГУПС)

МАТЕМАТИКА

Методические указания по выполнению и оформлению
индивидуального проекта

для специальности

23.02.01 Организация перевозок и управления на транспорте (по видам)

(железнодорожный транспорт)

Лиски
2015

УДК 51

Методические указания предназначены для обучающихся первого курса на базе основного общего образования специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) в помощь по выполнению индивидуального проекта по математике

Автор

Меркулова В.А., преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС

Рецензент

Ермолаева Л.В., методист ЛТЖТ - филиала РГУПС

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии математических и общих естественнонаучных дисциплин, протокол от 01.09.2015 №1

Рекомендовано методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол от 02.09.2015 №1

СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования к оформлению и выполнению индивидуального проекта	4
2. Методические указания по выполнению индивидуального проекта	5
3. Критерии оценивания индивидуального проекта	6
4. Перечень заданий для выполнения	7
4.1. Логарифмы	7
4.2. Квадратные уравнения и неравенства.....	8
4.3. Тригонометрия	9
4.4. Производные	10
4.5. Интегралы.....	11
5. Разбор типового варианта (практическая часть)	12
Список используемых источников.....	19

1. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА

Индивидуальный проект (ИП) следует выполнять самостоятельно после освоения материала. Содержатся задания по следующим темам: логарифмы, квадратные уравнения и неравенства, тригонометрия, производная, определенный интеграл.

ИП имеет 7 обязательных заданий. Работа рассчитана на 30 вариантов.

Необходимо выполнить следующие требования.

1. ИП следует набрать в текстовом процессоре MS Word.
2. Параметры форматирования.
 - а) поля: верхнее 1,5 см; правое 1 см; нижнее 3 см и левое 2,5 см;
 - б) 1,5 межстрочный интервал (до 40 строк на странице);
 - в) шрифт: Times New Roman, размер шрифта 14, для формул – 16, для таблиц – 10, 12 или 14;
 - г) расстановка переносов – автоматическая;
 - д) отступ первой строки – 1,5 см, выравнивание – по ширине.
3. После проверки ИП в электронном виде, работу необходимо распечатать на принтере, с одной стороны листа, на бумаге белого цвета формата А4 (210 x 297 мм) и сдать преподавателю.
4. Решения задач должны сопровождаться краткими пояснениями.
5. Необходимо указывать используемые формулы.
6. ИП должен быть выполнен в срок (в соответствии с учебным планом).
7. Работа, выполненная не по своему варианту, не учитывается и возвращается обучающемуся.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА

ИП должен включать следующие разделы.

1. Задание, соответствующие номеру варианта.
2. Содержание.
3. Введение. Указать объект и предмет исследования, цель и задачи работы.
4. Теоретическая часть по каждой заявленной теме. Необходимо представить краткие сведения о темах, отраженных в задании.
5. Практическая часть (после указания теоретического материала каждой темы). В этом разделе предоставляется решение вместе с графиками, таблицами, рисунками.
6. Вывод. Необходимо подчеркнуть важность работы по окончанию проекта, показать свое мнение на возникшую проблему.
7. Список использованной литературы.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА

Оценка **«ОТЛИЧНО»** ставится, если студент:

- выполнил работу в полном объеме;
- допустил не более одного недочета.

Оценка **«ХОРОШО»** ставится, если студент

- выполнил правильно не менее 75% работы;
- выполнил работу полностью, но допустил в решении не более одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух недочетов.

Оценка **«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил в решении:

- не более двух грубых ошибок;
- или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух-трех негрубых ошибок;
- или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка **«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** ставится, если студент:

- допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка “3”;
- или если правильно выполнил менее половины работы.

Примечание

Обязательным условием для получения оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» является:

- предоставление теоретического материала;
- предоставление решения;
- оформление работы в соответствии с требованиями.

Результирующая оценка является средней для теоретической и практической части (предпочтение отдается практической части)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ

4.1. Логарифмы

1. Вкладчик положил в банк X руб. под ставку $Y\%$ годовых (см.Таблица 1). Через сколько лет его вклад удвоится?

Таблица 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	10000	20000	40000	100000	18000	25000	30000	50000	155000	60000
Y	9	7	11	12	10	14	15	8	7	6
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X	18000	35000	70000	80000	55000	45000	25000	36000	120000	200000
Y	11	12	14	17	8	11	12	10	13	15
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X	150000	120000	85000	65000	90000	75000	110000	105000	28000	15000
Y	9	12	14	10	7	11	16	13	15	6

2. В начальный момент времени было A_1 бактерий, через t ч после помещения бактерий в питательную среду их число возросло до A_2 (см.Таблица 2). Через сколько времени с момента помещения в питательную среду следует ожидать колонию в B бактерий?

Таблица 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_1	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
t	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
A_2	100	200	300	400	500	600	550	400	450	650
B	500	800	1000	800	1000	1200	1100	1500	1000	1500
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A_1	10	11	5	6	7	8	9	12	5	6
t	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6
A_2	700	800	350	500	200	750	550	900	250	350
B	1500	2000	1000	1100	1000	2000	1200	2500	550	800
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A_1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	5
t	4	8	7	6	3	2	4	1	2	3
A_2	400	550	700	500	450	300	600	350	650	250
B	900	1000	1800	1300	1000	900	1300	1000	1500	800

4.2. Квадратные уравнения и неравенства

3. Зависимость объема спроса q (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены p (тыс. руб.) задается формулой (см. Таблица 3). Выручка предприятия за месяц r (в тыс. руб.) вычисляется по формуле $r(p) = q \cdot p$. Определите наибольшую цену p , при которой месячная выручка $r(p)$ составит не менее N тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

Таблица 3

	1	2	3	4	5
q	$q = 80 - 9p$	$q = 100 - 7p$	$q = 120 - 10p$	$q = 70 - 5p$	$q = 85 - 8p$
N	150	320	250	150	200
	6	7	8	9	10
q	$q = 90 - 4p$	$q = 100 - 2p$	$q = 110 - 3p$	$q = 55 - 3p$	$q = 120 - 6p$
N	165	210	205	125	140
	11	12	13	14	15
q	$q = 85 - 5p$	$q = 110 - 9p$	$q = 125 - 9p$	$q = 105 - 4p$	$q = 150 - 7p$
N	180	170	160	190	220
	16	17	18	19	20
q	$q = 200 - 30p$	$q = 165 - 12p$	$q = 180 - 19p$	$q = 120 - 5p$	$q = 110 - 3p$
N	245	185	225	175	230
	21	22	23	24	25
q	$q = 125 - 8p$	$q = 115 - 7p$	$q = 140 - 9p$	$q = 155 - 9p$	$q = 165 - 7p$
N	270	215	255	265	285
	26	27	28	29	30
q	$q = 110 - 8p$	$q = 120 - 10p$	$q = 110 - 9p$	$q = 95 - 8p$	$q = 95 - 3p$
N	115	125	135	130	135

Замечание.

Если найденное значение является иррациональным числом, то найдите приближенное (извлеките корень и выполните необходимые операции). Полученный результат округлите до целого.

4. Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону (см. Таблица 4), где h — высота в метрах, t — время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее a метров?

Таблица 4

Номер варианта	закон $h(t)$	высота a
1	$h(t) = 4t^2 - 8t + 8$	5
2	$h(t) = 5t^2 - 9t + 8$	4

Номер варианта	закон $h(t)$	высота a
3	$h(t) = 2t^2 - 6t + 9$	5
4	$h(t) = 3t^2 - 8t + 7$	3
5	$h(t) = 5t^2 - 14t + 12$	4
6	$h(t) = 2t^2 - 5t + 9$	6
7	$h(t) = 2t^2 - 7t + 10$	5
8	$h(t) = 4t^2 - 13t + 12$	2
9	$h(t) = 3t^2 - 16t + 18$	5
10	$h(t) = 4t^2 - 17t + 22$	7
11	$h(t) = 3t^2 - 14t + 20$	5
12	$h(t) = 3t^2 - 17t + 22$	8
13	$h(t) = 3t^2 - 15t + 22$	4
14	$h(t) = 4t^2 - 15t + 16$	7
15	$h(t) = 4t^2 - 7t + 4$	1
16	$h(t) = 4t^2 - 9t + 6$	1
17	$h(t) = 2t^2 - 9t + 13$	6
18	$h(t) = 3t^2 - 13t + 18$	6
19	$h(t) = 4t^2 - 14t + 15$	3
20	$h(t) = 5t^2 - 16t + 14$	2
21	$h(t) = 6t^2 - 17t + 12,5$	0,5
22	$h(t) = 6t^2 - 16t + 13$	5
23	$h(t) = 7t^2 - 15t + 8,5$	0,5
24	$h(t) = 7t^2 - 17t + 11$	1
25	$h(t) = 7t^2 - 20t + 18$	6
26	$h(t) = 2t^2 - 11t + 18$	4
27	$h(t) = 3t^2 - 15t + 22$	4
28	$h(t) = 2t^2 - 5t + 7$	5
29	$h(t) = 2t^2 - 9t + 11$	3
30	$h(t) = 3t^2 - 11t + 10,2$	0,2

4.3. Тригонометрия

5. Здание шириной a м имеет двускатную крышу с наклоном β с одной стороны и γ - с другой (см. Таблица 5). Найти длину скатов крыши с точностью до сантиметра.

Таблица 5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	12	11	10	15	7	8	6	12	10	8
β	36°	53°	40°	55°	28°	38°	48°	53°	47°	33°
γ	43°	38°	45°	35°	56°	50°	37°	42°	29°	39°
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a	10	6	8	9	11	12	9	7	8	5
β	31°	44°	29°	52°	25°	27°	32°	46°	37°	36°
γ	24°	21°	39°	35°	38°	41°	43°	26°	49°	38°
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
a	10	8	11	9	12	7	13	9	8	10
β	35°	31°	25°	38°	50°	37°	47°	55°	51°	38°
γ	40°	43°	31°	28°	40°	44°	52°	21°	23°	27°

4.4. Производные

6. Стоимость эксплуатации катера, плывущего со скоростью v км/ч, составляет y (см. Таблица 6). С какой скоростью должен плыть катер, чтобы стоимость 1 км пути была наибольшей?

Таблица 6

1	$y = 750 + 12v - 0,2v^2$	2	$y = 820 + 17v - 0,2v^2$
3	$y = 800 + 24v - 0,6v^2$	4	$y = 680 + 18v - 0,4v^2$
5	$y = 950 + 18v - 0,2v^2$	6	$y = 930 + 13v - 0,1v^2$
7	$y = 1000 + 8v - 0,1v^2$	8	$y = 730 + 52v - 1,3v^2$
9	$y = 1200 + 20v - 0,4v^2$	10	$y = 840 + 12v - 0,3v^2$
11	$y = 850 + 10v - 0,2v^2$	12	$y = 930 + 25v - 0,2v^2$
13	$y = 1000 + 30v - 0,6v^2$	14	$y = 860 + 23v - 0,2v^2$
15	$y = 950 + 30v - 0,3v^2$	16	$y = 780 + 22v - 0,2v^2$
17	$y = 930 + 18v - 0,3v^2$	18	$y = 690 + 19v - 0,4v^2$
19	$y = 1200 + 22v - 0,4v^2$	20	$y = 500 + 9v - 0,1v^2$
21	$y = 600 + 36v - 0,6v^2$	22	$y = 870 + 11v - 0,1v^2$
23	$y = 750 + 20v - 0,2v^2$	24	$y = 930 + 25v - 0,5v^2$
25	$y = 1100 + 16v - 0,2v^2$	26	$y = 1000 + 18v - 0,6v^2$

27	$y = 850 + 19v - 0,1v^2$	28	$y = 880 + 14v - 0,4v^2$
29	$y = 1250 + 20v - 0,1v^2$	30	$y = 700 + 15v - 0,6v^2$

4.5. Интегралы

7. Палуба корабля напоминает две пересекающиеся параболы. Сколько необходимо краски для ее покрытия, если длина корабля a м, ширина в центре = b м, а на каждый квадратный метр необходимо t кг краски (см. Таблица 7).

Таблица 7

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	100	120	94	88	122	140	110	70	84	92
b	42	50	40	30	50	48	32	28	20	26
t	0,25	0,2	0,3	0,32	0,25	0,12	0,3	0,22	0,25	0,2
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a	102	78	82	90	98	104	106	108	96	86
b	34	24	22	32	34	44	40	42	38	34
t	0,25	0,2	0,21	0,25	0,32	0,24	0,2	0,25	0,26	0,28
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
a	72	118	68	74	112	104	124	66	58	130
b	18	34	16	20	36	30	40	16	14	44
t	0,2	0,26	0,25	0,24	0,22	0,25	0,3	0,2	0,25	0,27

5. РАЗБОР ТИПОВОГО ВАРИАНТА (ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ)

1. Вкладчик положил в банк 10 000 руб. под ставку 12% годовых. Через сколько лет его вклад удвоится?

Через год на счету вкладчика будет сумма: $10.000 + 10.000 \times \frac{12}{100}$ (руб.),

т.е. исходная сумма плюс проценты. Еще через год эта сумма составит

$\left(10.000 + 10.000 \times \frac{12}{100}\right) + \left(10.000 + 10.000 \times \frac{12}{100}\right) \times \frac{12}{100}$ (руб.), т.е. сумма денег

после первого года и проценты от денег первого года. Ясно, что дальше все будет происходить по этой же схеме.

Попробуем найти закон образования суммы вклада после каждого года.

После первого года: $10.000 + 1.000 \times \frac{12}{100} = 10.000 \left(1 + \frac{12}{100}\right)$.

После второго года:

$$\begin{aligned} 10.000 \left(1 + \frac{12}{100}\right) + 10.000 \left(1 + \frac{12}{100}\right) \times \frac{12}{100} &= 10.000 \times \left(1 + \frac{12}{100}\right) \times \left(1 + \frac{12}{100}\right) = \\ &= 10.000 \left(1 + \frac{12}{100}\right)^2 \end{aligned}$$

После третьего года:

$$\begin{aligned} 10.000 \left(1 + \frac{12}{100}\right)^2 + 10.000 \left(1 + \frac{12}{100}\right)^2 \times \frac{12}{100} &= 10.000 \times \left(1 + \frac{12}{100}\right)^2 \times \left(1 + \frac{12}{100}\right) = \\ &= 10.000 \left(1 + \frac{12}{100}\right)^3 \end{aligned}$$

Внимательно присмотревшись к правым частям наших равенств, можно заметить закономерность построения этих денежных сумм и увидеть, что через

n лет хранение денег их количество составит $10.000 \left(1 + \frac{12}{100}\right)^n$ рублей.

Решение

На самом деле вывели формулу, которая в экономике называется формулой сложных процентов:

$$S = A \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n,$$

где A - начальная сумма вклада,

P -процентная ставка (годовая),
 n -срок хранения вклада (в годах),
 S -накопительная (итоговая) сумма вклада.

Итак, в данном случае деньги на вкладе накапливаются по формуле

$$S = 10.000 \left(1 + \frac{12}{100} \right)^n,$$

Необходимо найти n , при котором $20.000 = 10.000 \left(1 + \frac{12}{100} \right)^n$, т.е. решить уравнение

$$2 = \left(1 + \frac{12}{100} \right)^n.$$

Можно решить это уравнение по определению логарифма числа. Вычислим этот логарифм, предварительно перейдя к основанию 10, пользуясь калькулятором.

$$n = \log_{1,12} 2 = \frac{\lg 2}{\lg 1,12} \approx \frac{0,3010\dots}{0,0492\dots} = 6,11.$$

Таким образом, удвоение вклада произойдет через 6 лет (с небольшим).
Ответ: через 6 лет.

2. В начальный момент времени было 8 бактерий, через 2 ч после помещения бактерий в питательную среду их число возросло до 100. Через сколько времени с момента помещения в питательную среду следует ожидать колонию в 500 бактерий?

Решение

Пусть в начальный момент времени имелось q единиц некоторого компонента. В некоторый другой момент времени t имеющийся компонент изменился в p раз, x - промежуток времени (начиная с начального момента) этот компонент достигнет заданного количества V единиц.

Для того чтобы это сделать, сначала напомним, то процессы, у которых происходит быстрый рост или быстрое затухание, описываются показательной функцией вида

$$y = c_0 a^x.$$

В нашем случае будем считать, что начальный момент времени соответствует нулю, тогда $q = c_0 a^x$, и значит, $c_0 = q$, т.е. функция, описывающая этот процесс, имеет вид $y = qa^x$. В следующий момент времени t произошли изменения, описываемые уравнением $qp = qa^t$, т.е. $p = a^t$, откуда

$$\lg p = \lg a^t, \lg p = t \lg a, \lg a = \frac{\lg p}{t}, a = 10^{\frac{\lg p}{t}}.$$

Таким образом, по данным условия мы получаем функцию

$$y = q \left(10^{\frac{\lg p}{t}} \right)^x.$$

И теперь ясно, что ищем x , при котором $y=B$, т.е. надо решить уравнение

$$B = q \left(10^{\frac{\lg p}{t}} \right)^x. \quad (1)$$

Выполняя логарифмирование уравнения (1) по основанию 10, получим

$$\lg B = \lg \left(q \left(10^{\frac{\lg p}{t}} \right)^x \right), \lg B = \lg q + \lg \left(10^{\frac{\lg p}{t}} \right)^x,$$

$$\lg B - \lg q = x \lg 10^{\frac{\lg p}{t}}, \lg B - \lg q = x \frac{\lg p}{t}, x = \frac{\lg B - \lg q}{\frac{\lg p}{t}}, x = \frac{t(\lg B - \lg q)}{\lg p}.$$

По условию задачи $q = 8, t = 2, p = \frac{100}{8}, B = 500$.

Значит, требуемое время соответствует значению выражения

$$x = \frac{2 \cdot (\lg 500 - \lg 8)}{\lg \frac{100}{8}} \approx \frac{2 \cdot 1,7959 \dots}{1,0970 \dots} \approx 3,27 \text{ часа.}$$

То есть $x = 3,27 = 3 + 0,27 \cdot 60 \approx 3 \text{ часа } 16 \text{ минут.}$

Ответ: 3 часа 16 минут

3. Зависимость объема спроса q (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены p (тыс. руб.) задается формулой $q = 85 - 5p$. Выручка предприятия за месяц r (в тыс. руб.) вычисляется по формуле $r(p) = q \cdot p$. Определите наибольшую цену p , при которой месячная выручка $r(p)$ составит не менее 210 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

Решение

Задача сводится к решению неравенства

$$r(p) \geq 210,$$

$$r(p) = q \cdot p = (85 - 5p) \cdot p = 85p - 5p^2,$$

Таким образом,

$$5p^2 - 85p + 210 \leq 0,$$

$$p^2 - 17p + 42 \leq 0.$$

Решив квадратное неравенство, получим

$$3 \leq p \leq 14.$$

Ответ: 14.

Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону

$$h(t) = 1,2 + 9t - 5t^2,$$

Где h - высота в метрах,

t - время в секундах, прошедшее с момента броска.

Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 4 метров?

Решение

Определим моменты времени, когда мяч находился на высоте ровно четыре метра. Для этого решим уравнение

$$h(t) = 4,$$

$$1,2 + 9t - 5t^2 = 4,$$

$$5t^2 - 9t + 2,8 = 0.$$

Найдем корни квадратного уравнения:

$$t_1 = 0,4; t_2 = 1,4.$$

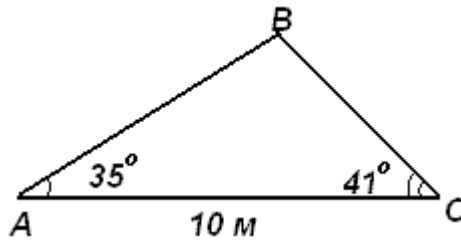
Проанализируем полученный результат: поскольку по условию задачи мяч брошен снизу вверх, это означает, что в момент времени $t_1 = 0,4$ (с) мяч находился на высоте 4 метра, двигаясь снизу вверх, а в момент времени $t_2 = 1,4$ (с) мяч находился на этой высоте, двигаясь сверху вниз. Поэтому он находился на высоте не менее четырёх метров $1,4 - 0,4 = 1$ секунду.

Ответ: 1.

Здание шириной 10 м имеет двускатную крышу с наклоном 35° с одной стороны и 41° - с другой. Найти длину скатов крыши с точностью до сантиметра.

Решение

Угол конька крыши $B=180^\circ - 35^\circ - 41^\circ=104^\circ$.



По теореме синусов:

$$\frac{10}{\sin 104^\circ} = \frac{a}{\sin 35^\circ}.$$

Откуда

$$a = \frac{10 \sin 35^\circ}{\sin 104^\circ} = 5,912 \text{ м}$$

Также по теореме синусов:

$$\frac{10}{\sin 104^\circ} = \frac{c}{\sin 41^\circ}.$$

Откуда

$$c = \frac{10 \sin 41^\circ}{\sin 104^\circ} = 6,761 \text{ м}$$

Для нахождения значений синуса используем таблицу Брадиса [3].

Следовательно, длины скатов крыши равны 5 м 91 см и 6 м 76 см с точностью до см.

Ответ: 5 м 91 см, 6 м 76 см.

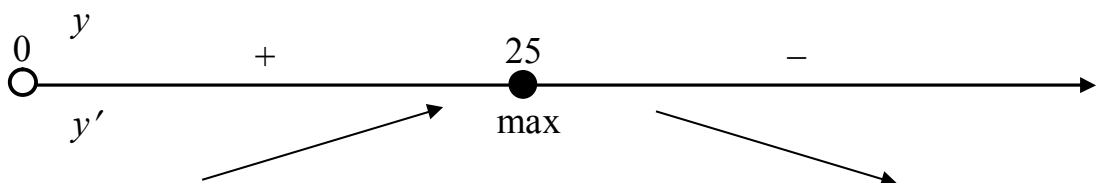
Стоимость эксплуатации катера, плывущего со скоростью v км/ч, составляет $y = 700 + 15v - 0,3v^2$. С какой скоростью должен плыть катер, чтобы стоимость 1 км пути была наибольшей?

Решение.

Область определения данной функции $v \in (0; +\infty)$.

Найдем производную $y' = 15 - 0,6v$.

Критическая точка: $v = 25$.



Так как $x_{\max} = 25$ единственная точка максимума, то $\max f(x) = f(25) = 700 + 15 \cdot 25 - 0,3 \cdot 25^2 = 887,5$.

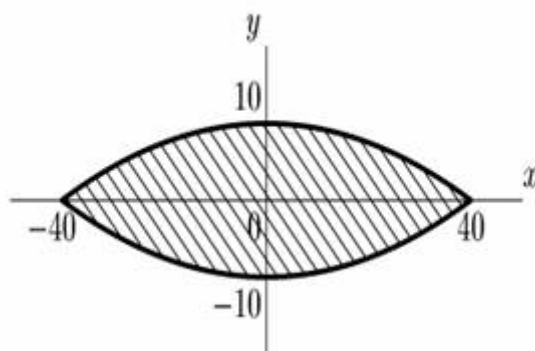
Таким образом, наибольшая стоимость 1 км пути достигается при движении катера со скоростью 25 км/ч.

Ответ: 25 км/ч.

Палуба корабля напоминает две пересекающиеся параболы. Сколько необходимо краски для ее покрытия, если длина корабля 80 м, ширина в центре – 20 м, а на каждый квадратный метр необходимо 0,25 кг краски.

Решение

Введем систему координат следующим образом: начало координат поместим в центре корабля, а ось x вдоль палубы.



Чтобы найти площадь палубы, определим уравнение одной из парабол. Общее уравнение параболы имеет вид $y = ax^2 + bx + c$ [17]. Так как точки $(-40;0)$, $(40;0)$, $(0;10)$ принадлежат параболе, то решением системы уравнений

$$\begin{cases} 40^2 a + 40b + c = 0, \\ (-40)^2 a - 40b + c = 0, \\ c = 10, \end{cases}$$

являются следующие числа:

$$a = -\frac{1}{160}, b = 0, c = 10.$$

Таким образом, уравнение искомой параболы имеет вид

$$y = -\frac{1}{160}x^2 + 10$$

Площадь половинки палубы корабля равна

$$S = \int_{-40}^{40} \left(-\frac{1}{160}x^2 + 10 \right) dx = 400 \cdot \frac{4}{3}.$$

Для окраски половины палубы необходимо $0,25 \cdot S = \frac{400}{3}$ (кг) краски. По-

этому для покраски всей палубы потребуется

$$0,25 \cdot S = 2 \cdot \frac{400}{3} \approx 266,72 \text{ (кг)}.$$

Ответ: 266,7 (кг).

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основные источники:

1. Шарыгин И. Ф. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень. 10—11 классы. — Москва: Дрофа 2014 г.— 236 с. — Электронное издание.

Дополнительные источники:

1. Атанасян Л.С. Геометрия 10-11. М.: Просвещение, 2006. – 150 с.
2. Балдин К.В. Математика и информатика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Балдин К.В., Уткин В.Б., Рукусуев А.В.- М.: Дашков и К, 2014 г.
3. Брадис В.М. Четырехзначные математические таблицы [Электронный ресурс] / Брадис В.М. - М.: Дрофа, 2010.
4. Будаков А.Б. Элементарная математика. Руководство для поступающих в вузы [Электронный ресурс] / Будаков А.Б., Щедрин Б.М.- м.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г.
5. Ершова А.П. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10-11 классов / А. П. Ершова, В.В. Голобородько.-М.: Илекса, 2006.- 208 с.
6. Злобина С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях / Злобина С.В., Посицельская Л.Н. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2009 г.
7. Инженерный справочник:
<http://www.dpva.info/Guide/GuideMathematics/Trigonometrics/PracticalExercisesWithTrigonometry/>
8. Каазик Ю.Я. Математический словарь / Каазик Ю.Я.-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007
9. Киселев А.П. Алгебра [Электронный ресурс] / Киселев А.П.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г. Муравин Г. К. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 11 кл. — Москва: Дрофа 2015 г.— 188 с.
10. Колмогоров А.Н. Алгебра и начала анализа. М.: Просвещение, 2008. – 200 с.
11. Макаров Е.В. Задачи по математике [Электронный ресурс] / Макаров Е.В., Лунгу К.Н.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г.
12. Математика в школе [Электронный ресурс]: ежемесячный журнал - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
13. Математика для поступающих в экономические и другие вузы. Подготовка к Единому государственному экзамену и вступительным испытаниям: учебное пособие/ под ред. Н.Ш. Кремера .- М.: Юнити-Дана, 2010 г.

14. Математический анализ. Начальный курс с примерами и задачами Гурова З.И., Каролинская С.Н., Осипова А.П.
15. Муравин Г. К. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10 класс. — Москва: Дрофа 2013 г.— 285 с. — Электронное издание.
16. Новиков А.И. Тригонометрические функции, уравнения и неравенства: учебное пособие / Новиков А.И. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2010 г.
17. Углирж Ю.Г. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Углирж Ю.Г.- Омск: Издательство Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, 2013 г.