

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)

**ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ**

**КОМПЛЕКТ  
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОД.04 МАТЕМАТИКА**

программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)

по специальности СПО

1 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)

*Технологический профиль*

*Углубленный уровень*

*Очная форма обучения на базе основного общего образования*

Улан-Удэ – 2023

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Комплект контрольно-измерительных материалов разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и рабочей программы общеобразовательной дисциплины ОД.04 Математика.

РАССМОТРЕНО

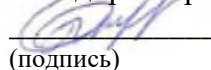
ЦМК математики и информатики  
протокол №5 от 10.05.2023  
Председатель ЦМК

  
(подпись)

В.А. Полубенко  
(И.О.Ф)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УР

  
(подпись)

И.А. Бочарова  
(И.О.Ф)

02.06.2023

Разработчики:

*Стогова О.О., Мартынова Т.Ю.*, преподаватели высшей квалификационной категории УУКЖТ

## Содержание

	Стр.
1. Результаты обучения, регламентированные ФГОС СОО с учетом ФГОС СПО	4
2. Оценочные материалы для входного контроля.....	8
3. Оценочные материалы для текущего контроля.....	9
Профессионально-ориентированные задания.....	20
4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.....	33

## 1. Результаты обучения, регламентированные ФГОС СОО с учетом ФГОС СПО

Предметные результаты на углубленном уровне отражают:

ДРу1 умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;

ДРу 2 умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;

ДРу3 умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;

ДРу4 умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;

ДРу5 умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;

ДРу6 уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;

ДРу7 уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; уметь решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;

ДРу8 уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая

функции; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;

уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;

свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции;

уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем

ДРу 9 умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;

ДРу10 уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; уметь находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения;

ДРу11 умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;

ДРу12 умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;

ДРу13 умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач;

знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

ДРу 14 умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;

ДРу 15 умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

ДРу16 уметь свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; уметь распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; уметь использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни

ДРу17 умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;

ДРу18 умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры,

интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

ДРу19 умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

Формируемые общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

Формируемые профессиональные компетенции по специальности: 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта):

ПК 1.5. Обеспечивать финансовые расчеты с пассажирами и грузоотправителями.

### 3. Оценочные материалы для входного контроля

#### Входной контроль

Данная контрольная работа предлагается для выявления уровня ЗУН по математике за основной курс средней школы для студентов очного обучения 1 курса.

Цель: выявить уровень знаний, умений и навыков по математике за основной курс средней школы

Контрольная работа содержит основные темы школьного курса математики: действия над дробями, действия над степенями, решение уравнений и неравенств с одним неизвестным, решение систем уравнений и неравенств, построение графиков функции, упрощение алгебраических выражений.

Контрольная работа рассчитана на 1 час 30 мин, содержит 2 варианта заданий. Каждый вариант состоит из 16 заданий.

Критерии оценки контрольной работы:

Оценка «отлично» - за 14-16 правильно выполненных заданий;

Оценка «хорошо» - за 11-13 правильно выполненных заданий;

Оценка «удовлетворительно» - за 10-7 правильно выполненных примера;

Оценка «неудовлетворительно» - за 6 и ниже заданий.

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):

ДРу5, ДРу6, ДРу7, ДРу8

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05.

Содержание заданий:

<i>Задания</i>	<i>Вариант № 1</i>	<i>Вариант № 2</i>
1. Упростите	$(m-2)(m-6)-(m-4)^2$	$(a-3)^2-(2-a)(4-a)$
2. Представьте в виде степени	$\frac{x^{-5}x^3}{x^{-1}}$	$\frac{a^{-3}a^2}{a^{-6}}$
3. Разложите на множители:	$2x^3-8x$	$x^4+3x^3-4x^2$
4. Сократите дробь:	$\frac{(c-3)^2}{c^2-9}$	$\frac{(x+2)^3}{x^2+4x+4}$
5. Выполните действия:	$\frac{a}{a-1} - \frac{a+1}{a}$	$\frac{a+x}{4} - \frac{a-x}{a}$
6. Решите уравнения:	а) $\frac{x}{5} - \frac{x}{2} = 6$ б) $2x^2-7x+6=0$	а) $\frac{x}{3} - \frac{4x}{5} = 2$ б) $2-7x-4x^2=0$
7. Решите систему уравнений:	$\begin{cases} 3x+y=2, \\ 5x-3y=8 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x+5y=15, \\ x-2y=3 \end{cases}$
8. Решите систему графически	$\begin{cases} x-y=2, \\ x+y=5 \end{cases}$	$\begin{cases} x+y=4, \\ x-y=2 \end{cases}$



9. Вычислите:	$\frac{(3\sqrt{5})^2}{25}$	$\frac{(2\sqrt{3})^2}{27}$
10. Решите неравенства:	а) $2x+1 > 4x-3$ б) $x^2-9 > 0$	а) $5x-3 < 3x+5$ б) $x^2-3x > 0$
11. Решите систему неравенств	$\begin{cases} x-3 \leq 0, \\ 7-5x \geq 2 \end{cases}$	$\begin{cases} x+2 \geq 0, \\ 3x-1 \leq 0 \end{cases}$
12. В каком промежутке находится число. Выберите ответ:	$\sqrt{93}$ а) (90;100), б) (9;10)	$\sqrt{108}$ в) (8;9), г) (10;11)
13. Постройте график функции:	$Y=x^2+1$	$Y=(x+1)^2$
14. Решите уравнение:	$\frac{3x+1}{x+2} = 1 + \frac{x-1}{x+2}$	$\frac{3}{x} - \frac{4}{1-x} = \frac{5-x}{x-1}$
15. Упростите выражение:	$\left(a+1+\frac{1}{a+1}\right) : \frac{a^2}{1-2a+a^2}$	$\left(b-2-\frac{1}{2+b}\right) \frac{b^2+4b+4}{b-\sqrt{5}}$
16. Вычислите:	$\frac{172\frac{5}{6} - 170\frac{1}{3} + 3\frac{5}{12}}{0,8 * 0,25}$	$\frac{\left(6,6 - 3\frac{3}{14}\right) * 5\frac{5}{6}}{(21-1,25) : 2,5}$

#### 4. Оценочные материалы для текущего контроля

##### Дидактические игры

Тема: Корни и степени

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу5, ДРу6, ОК 01 - ОК 04.

Задание: Выполните вычисления. Запишите в таблицы буквы, связанные с найденными ответами:

А  $25^{1,5} : 25^2 =$

В  $4 \cdot 81^{\frac{1}{4}} + 0,5^0 =$

Р  $\sqrt[3]{5^6} \cdot 2^9 =$

К  $(\sqrt[5]{-2})^{15} + 125^{\frac{1}{3}} =$

О  $\sqrt[5]{48} \cdot \sqrt[5]{162} =$

И  $\sqrt{\sqrt{16}} =$

Т  $(\sqrt{2} \cdot \sqrt[4]{10})^4 =$

Н  $\frac{\sqrt[3]{0,4}}{\sqrt[3]{3,2}} =$

И  $\sqrt[3]{3\frac{3}{8}} - (5\sqrt{2})^2 =$

13	2	-3	40	6	200	-48,5	0,5	0,2

Тема: Логарифмы и их свойства

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу5, ДРу6, ОК 01 - ОК 04.

Задание: Решите ступеньки и составьте слово

$2^{1+\log_2 5}$

$\lg 50 - \lg 5$	10 7 2	$\lg 8 + \lg 125$
4,5 1 0	о я у	2 1 3
$8^{\log_2 3}$	к л т	т к д
$\log_{36} \sqrt{6}$	27 3 8	$\log_3 x = -2$
	о а е	-6 $\frac{1}{9}$ -9
		о е а
		$\log_x 5 = \frac{1}{2}$
		$\sqrt{5}$ 10 25
		т ж ц

2 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$
п в м

## Рабочий лист: Основы тригонометрии

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу5, ДРу6, ОК 01 - ОК 04.

### 1. Заполните пропуски так, чтобы получилось верное высказывание:

а) Угол в 1 радиан – это такой \_\_\_\_\_  
длина дуги которого равна \_\_\_\_\_

б) Радианная и \_\_\_\_\_ меры связаны зависимостью \_\_\_\_\_  $\pi$   
радиан.

Переведите из градусной меры в радианную:

$$300^{\circ} =$$

$$210^{\circ} =$$

$$40^{\circ} =$$

$$135^{\circ} =$$

Переведите из радианной меры в градусную:

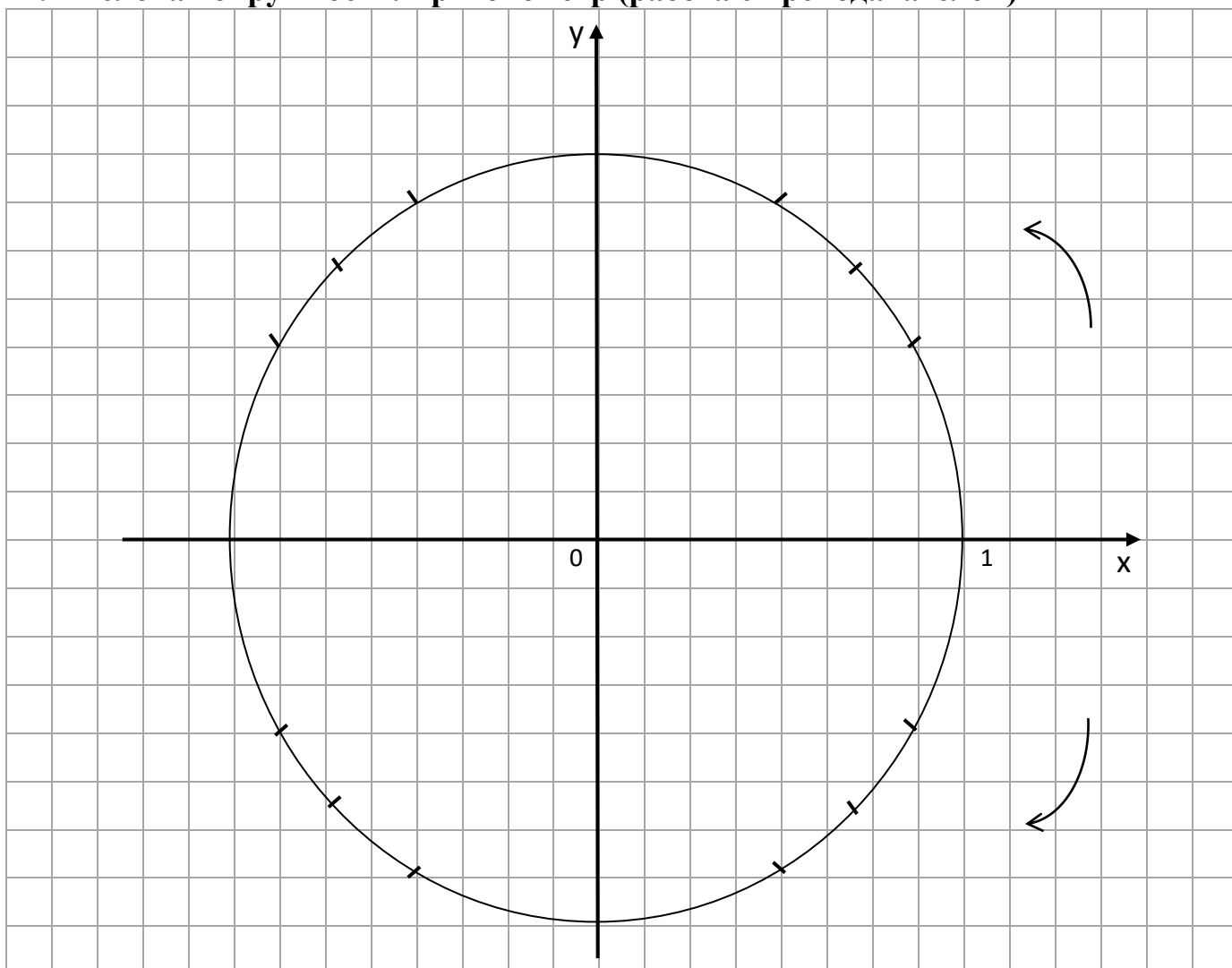
$$\frac{6\pi}{5} =$$

$$\frac{11\pi}{12} =$$

$$15 =$$

$$3\pi =$$

### 2. Числовая окружность. Тригонометр (работа с преподавателем)



Заполните таблицу:

Градусы	0°	30°			90°		135°			210°			270°		315°		360°
Радианы			$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$		$\frac{2\pi}{3}$		$\frac{5\pi}{6}$	$\pi$		$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$		$\frac{5\pi}{3}$		$\frac{11\pi}{6}$	
Абсцисса x																	
Ордината y																	

**3. Запишите границы четвертей единичной окружности в виде неравенств**

I четверть: \_\_\_\_\_ II четверть: \_\_\_\_\_

III четверть: \_\_\_\_\_ IV четверть: \_\_\_\_\_

Определите какой четверти принадлежит угол:

$128^\circ \in$  \_\_\_\_\_  $1280^\circ \in$  \_\_\_\_\_

$-150^\circ \in$  \_\_\_\_\_  $-600^\circ \in$  \_\_\_\_\_

Определите какой четверти принадлежит число  $t$  на единичной тригонометрической окружности:

$\frac{7\pi}{8} \in$  \_\_\_\_\_  $\frac{27\pi}{8} \in$  \_\_\_\_\_

$-\frac{7\pi}{6} \in$  \_\_\_\_\_  $-\frac{12\pi}{5} \in$  \_\_\_\_\_

$13 \in$  \_\_\_\_\_  $-5,3 \in$  \_\_\_\_\_

**4. Пользуясь свойствами тригонометрических функций приведите тригонометрические функции к значению наименьшего положительного аргумента:**

а)  $\cos 375^\circ =$  \_\_\_\_\_;  $\cos 600^\circ =$  \_\_\_\_\_

$\cos (-215^\circ) =$  \_\_\_\_\_;  $\cos \frac{11\pi}{3} =$  \_\_\_\_\_

б)  $\sin 450^\circ =$  \_\_\_\_\_,  $\sin 690^\circ =$  \_\_\_\_\_,

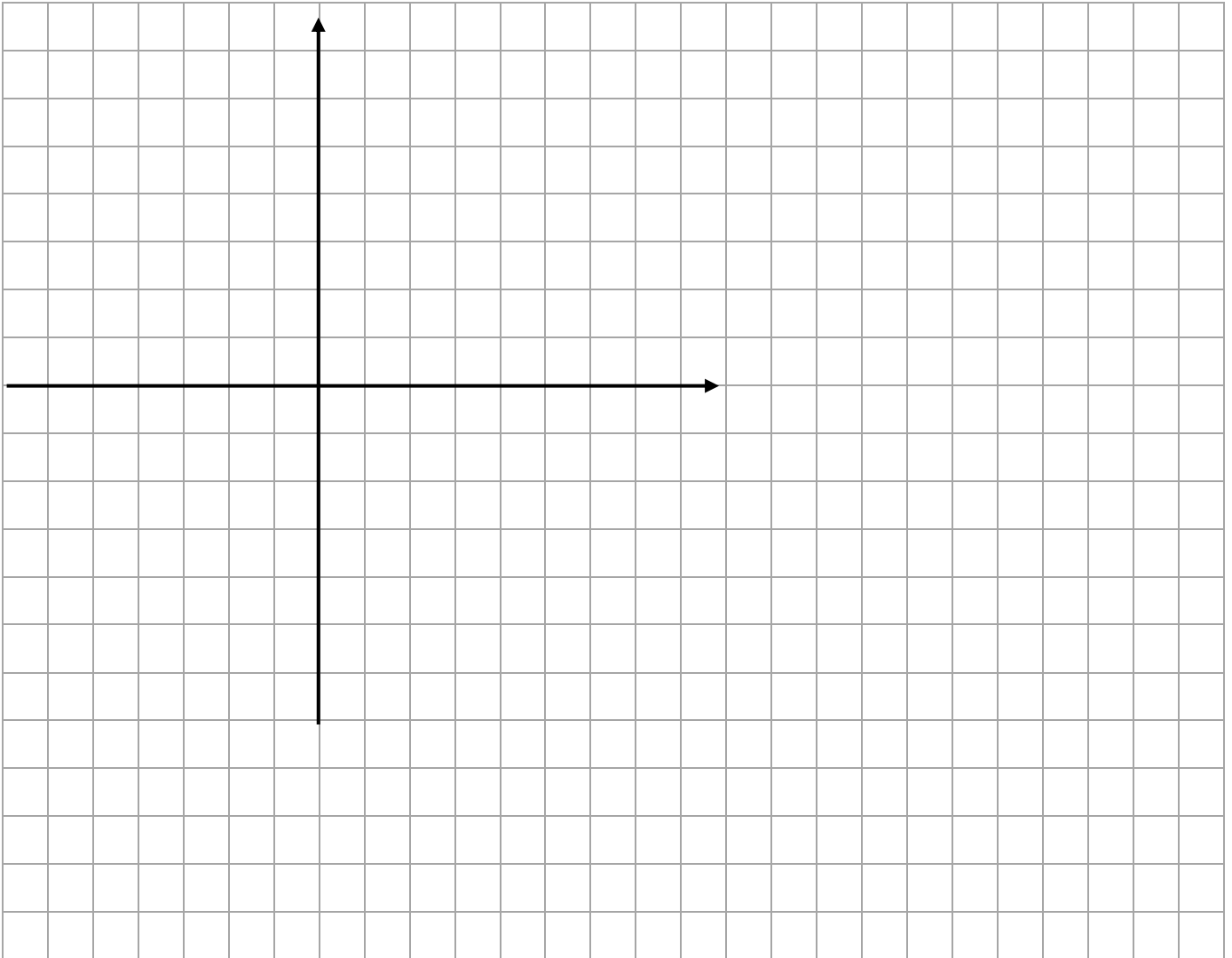
$\sin (-270^\circ) =$  \_\_\_\_\_,  $\sin \frac{10\pi}{3} =$  \_\_\_\_\_

в)  $\operatorname{tg} 215^\circ =$  \_\_\_\_\_,  $\operatorname{ctg} 385^\circ =$  \_\_\_\_\_,

$$\operatorname{tg}\left(\frac{45\pi}{7}\right) = \underline{\hspace{2cm}}, \operatorname{ctg}\left(-\frac{45\pi}{7}\right) = \underline{\hspace{2cm}},$$

**5. Изобразите единичную окружность, попытайтесь на ней отметить заданные точки:**

$$A(-19); \quad B\left(\frac{11\pi}{4}\right); \quad C(-2\pi); \quad D\left(-\frac{25\pi}{6}\right); \quad E(5); \quad F(1)$$

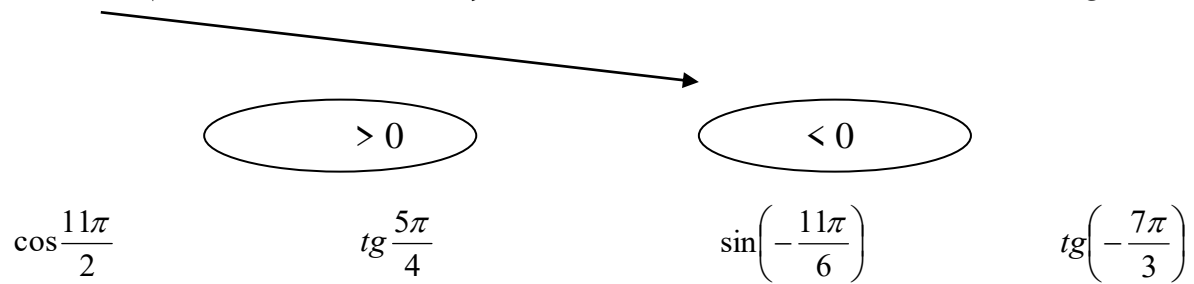


**6. С помощью тригонометра для заданной точки определите декартовы координаты и запишите значение тригонометрических функций.**

	x	y	cos t	sin t	tg t	ctgt
$t = 3\pi$						
$t = -\frac{3\pi}{2}$						
$t = \frac{11\pi}{4}$						
$t = -\frac{\pi}{6}$						

## 7. Сравните с нулем:

$\cos 150^\circ$  (м.к.  $150^\circ \in 2$  четв.)     $\sin 3630^\circ$      $\operatorname{tg} 1800^\circ$



## Проверочные работы

Вариативность: 2

Критерии оценки:

Оценка «отлично» - за 5 правильно выполненных заданий;

Оценка «хорошо» - за 4 правильно выполненных заданий;

Оценка «удовлетворительно» - за 3 правильно выполненных задания;

Оценка «неудовлетворительно» - за 2 и ниже заданий.

Тема: Развитие понятия о числе

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу5, ДРу6, ОК 01 - ОК 04.

1. Выясните, какие из данных чисел являются рациональными, какие - иррациональными.

а)  $\sqrt{2\frac{1}{4}}$ ; б)  $-\sqrt{12} \cdot \sqrt{3}$ ; в)  $\cos 30^\circ$ ; г)  $\frac{\sqrt{35} - \sqrt{21}}{2(\sqrt{5} - \sqrt{3})}$ ; д) 0,(15).

2. Переведите в обыкновенную дробь число: 1,2(5);

3. Упростите выражение:  $\frac{10m^{\frac{1}{2}}}{n-m} + \frac{5}{n^{0.5} + m^{\frac{1}{2}}}$  и вычислите его значение при  $m = 9^{-2}$  и  $n = \frac{4}{9}$ .

4. Сравните число с единицей:  $\left(\frac{1}{\sqrt{2}-1}\right)^{-\sqrt{5}}$ .

5. Сравните показатели степеней, если известно, что:

$$\text{а) } \left(\frac{7}{8}\right)^{x_2} > \left(\frac{7}{8}\right)^{x_1}; \quad \text{б) } (\operatorname{tg} 30^\circ)^{x_2} > (\operatorname{tg} 30^\circ)^{x_1}.$$

Тема: Степени с рациональным и действительным показателями, их свойства

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы): ДРу5, ДРу6, ОК 01 - ОК 04

1. Найдите значение выражения

$$\text{а) } 4^{2,5} - \left(\frac{1}{9}\right)^{-1,5} + \left(\frac{5}{4}\right)^{3,5} \cdot 0,8^{3,5}; \quad \text{б) } \sqrt[4]{(-11)^4}; \quad \text{в) } \sqrt[3]{25 \cdot 135}; \quad \text{г) } \sqrt{4 - \sqrt{7}} \cdot \sqrt{4 + \sqrt{7}}.$$

2. Сравните числа

$$\text{а) } (2,3)^{\sqrt{2}} \text{ и } \left(2\frac{2}{9}\right)^{\sqrt{2}}; \quad \text{б) } \left(\frac{3}{8}\right)^{-2\sqrt{3}} \text{ и } 1; \quad \text{в) } \sqrt[3]{26} \text{ и } \sqrt{8}.$$

3. Упростите выражение

$$\text{а) } \frac{p+8}{p^{\frac{2}{3}} - 2\sqrt[3]{p} + 4} - \frac{p-8}{\sqrt[3]{p^2} + 2p^{\frac{1}{3}} + 4};$$

$$\text{б) } \left(\frac{1}{a^{\sqrt{2}-1}}\right)^{\sqrt{2}+1} \cdot a^{\sqrt{2}+1}$$

$$\text{в) } \frac{4 \cdot 36^n}{3^{2n-3} \cdot 2^{2n+2}}$$

4. Представьте выражение в виде степени:

$$\sqrt{\frac{x}{y}} \sqrt{\frac{y}{x}}.$$

Тема: Тригонометрические тождества

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы): ДРу5, ДРу6, ОК 01 - ОК 04

1. Вычислить:

$$\text{а) } \sin 58^\circ \cos 13^\circ - \cos 58^\circ \sin 13^\circ;$$

$$\text{б) } \cos \frac{\pi}{12} \cos \frac{7\pi}{12} - \sin \frac{\pi}{12} \sin \frac{7\pi}{12}$$

2. Упростить выражение:

$$\text{а) } \cos(t-x) - \sin t \sin x;$$

$$\text{б) } \frac{1}{2} \cos t - \sin\left(\frac{\pi}{6} + t\right).$$

3. Доказать тождество:

$$\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta) = 2 \sin \alpha \cos \beta$$

4. Решить уравнение

$$a) \sin 3x \cos x + \cos 3x \sin x = 0 \qquad б) \frac{\operatorname{tg} 4x - \operatorname{tg} 3x}{1 + \operatorname{tg} 4x \operatorname{tg} 3x} = \sqrt{3}$$

5. Зная, что  $\sin \alpha = -\frac{12}{13}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ , найти  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)$

Тема: Свойства функции

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу8, ДРу10, ОК 01 - ОК 05

1. Дана функция  $y = \begin{cases} x + 3, & \text{если } x \geq -1, \\ 2x + 2, & \text{если } x < -1. \end{cases}$

а) Найдите  $y(3)$ ,  $y(-4)$ ,  $y(-2)$ ,  $y(\sqrt{a} + 3)$ .

б) Постройте график данной функции.

в) Укажите для данной функции  $D(y)$ ,  $E(y)$

г) укажите промежутки знакопостоянства

2. Постройте график функции  $y = (x-3)^2 + 1$  и опишите все её свойства.

3. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x^2 + 6x + 9}{x + 1}}$

4. Задайте формулой какую-нибудь функцию, график которой пересекает ось  $x$  в точках  $(-1; 0)$ ,  $(2; 0)$ ,  $(5; 0)$ .

Тема: Пирамида

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу1, ДРу14, ДРу15, ДРу16 ОК 01 - ОК 04

Боковая грань правильной четырёхугольной пирамиды  
наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ , апофема равна 4.

Найдите:

1. высоту пирамиды

2. радиусы вписанной и описанной окружностей в основание пирамиды

3. сторону основания

4. периметр основания



5. площадь основания
6. площадь боковой поверхности пирамиды
7. площадь полной поверхности пирамиды
8. объём пирамиды
9. боковое ребро пирамиды
10. угол между боковым ребром и плоскостью основания пирамиды
11. расстояние от точки пересечения высоты пирамиды с её основанием до боковой грани

## Тесты

Тема: Производная

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу10, ОК 01 - ОК 04

### 1 вариант

1. Производной функции называется ...
  - а) отношение приращения функции к приращению аргумента
  - б) предел отношения приращения аргумента к приращению функции при  $\Delta x \rightarrow 0$
  - в) предел отношения приращения функции к приращению аргумента при  $\Delta x \rightarrow 0$
  - г) отношение приращения функции к приращению аргумента при  $\Delta x \rightarrow 0$
2. Физический смысл производной состоит в том, что скорость  $v(t) = \dots$ ,  $a(t) = \dots$
3. Геометрический смысл производной состоит в том, что
  - а) угловой коэффициент касательной к кривой  $y = f(x)$  в точке  $(x_0, y_0)$  равен значению функции в точке  $x_0$ ;
  - б) угловой коэффициент касательной к кривой  $y = f(x)$  в точке  $(x_0, y_0)$  равен значению производной функции в точке  $x_0$ ;
  - в) угловой коэффициент касательной к кривой  $y = f(x)$  равен значению производной функции;
3. Запишите уравнение касательной к кривой  $y = f(x)$ .
4. Допишите правило дифференцирования: а)  $(C u)' =$     б)  $(u + v)' =$     в)  $(u v)' =$     д)  $\left(\frac{u}{v}\right)' =$
5. Заполните пропуски:
  1.  $(\dots)' = 0$     2.  $(x^n)' = \dots$     3.  $(\sqrt{x})' = \dots$     4.  $(\dots)' = e^x$     5.  $(\cos x)' = \dots$     6.  $(\dots)' = \frac{1}{\cos^2 x}$     7.  $(\log_a x)' = \dots$
6. Запишите правило нахождения производной сложной функции. Приведите пример.
7. Как вы понимаете «производная третьего порядка»?
8. Сформулируйте достаточный признак возрастания функции.
9. Какие точки называются критическими точками 2 рода? Как их найти?
10. Что является экстремумом функции? Какие экстремумы бывают?
11. Из перечисленных ниже пунктов составьте алгоритм исследования функции на монотонность и экстремумы:
  1. Найти знак второй производной на каждом промежутке.
  2. Найти знак первой производной на каждом промежутке.

3. Найти знак функции на каждом промежутке.
4. Найти критические точки 1 рода.
5. Найти вторую производную.
6. Найти критические точки 2 рода.
7. Найти область определения.
8. Найти производную функции.
9. Разбить область определения функции критическими точками на промежутки.
10. Определить интервалы возрастания, убывания, экстремумы функции согласно достаточному признаку.
11. Определить интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба.
12. Найти значение функции в критических точках, принадлежащих отрезку и на концах отрезка.
13. Найти значение производной функции в критических точках, принадлежащих отрезку и на концах отрезка
14. Выбрать наибольшее и наименьшее значение функции из найденных значений.
15. Выбрать наибольшее и наименьшее значение производной функции из найденных значений.

## 2 вариант

1. Производной функции называется ...
  - а) отношение приращения функции к приращению аргумента
  - б) предел отношения приращения аргумента к приращению функции при  $\Delta x \rightarrow 0$
  - в) предел отношения приращения функции к приращению аргумента при  $\Delta x \rightarrow 0$
  - г) отношение приращения функции к приращению аргумента при  $\Delta x \rightarrow 0$
2. Физический смысл производной состоит в том, что  $s'(t) = \dots$ ;  $s''(t) = \dots$ ;
3. Геометрический смысл производной состоит в том, что
  - а) угловой коэффициент касательной к кривой  $y = f(x)$  в точке  $(x_0, y_0)$  равен значению функции в точке  $x_0$ ;
  - б) угловой коэффициент касательной к кривой  $y = f(x)$  в точке  $(x_0, y_0)$  равен значению производной функции в точке  $x_0$ ;
  - в) угловой коэффициент касательной к кривой  $y = f(x)$  равен значению производной функции;
3. Запишите уравнение нормали к кривой  $y = f(x)$ .
4. Допишите правило дифференцирования: а)  $(C u)' =$     б)  $(u + v)' =$     в)  $(u v)' =$     д)  $\left(\frac{u}{v}\right)' =$
5. Заполните пропуски:
  1.  $(\dots)' = 1$ ; 2.  $\left(\frac{1}{x}\right)' = \dots$ ; 3.  $(a^x)' = \dots$  4.  $(\dots)' = \cos x$ ; 5.  $(\text{ctgx})' = \dots$ ; 6.  $(\dots)' = \frac{1}{x}$ ; 7.  $(x^k)' = \dots$
6. Запишите правило нахождения производной сложной функции. Приведите пример.
7. Как вы понимаете «производная четвертого порядка»?
8. Сформулируйте достаточный признак убывания функции.
9. Какие точки называются критическими точками 1 рода? Как их найти?
10. Что является экстремумом функции? Какие экстремумы бывают?
11. Из перечисленных ниже пунктов составьте алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба

1. Найти знак второй производной на каждом промежутке.
2. Найти знак первой производной на каждом промежутке.
3. Найти знак функции на каждом промежутке.
4. Найти критические точки 1 рода.
5. Найти вторую производную.
6. Найти критические точки 2 рода.
7. Найти область определения.
8. Найти производную функции.
9. Разбить область определения функции критическими точками на промежутки.
10. Определить интервалы возрастания, убывания, экстремумы функции согласно достаточному признаку.
11. Определить интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба.
12. Найти значение функции в критических точках, принадлежащих отрезку и на концах отрезка.
13. Найти значение производной функции в критических точках, принадлежащих отрезку и на концах отрезка
14. Выбрать наибольшее и наименьшее значение функции из найденных значений.
15. Выбрать наибольшее и наименьшее значение производной функции из найденных значений.

### Математический диктант:

Тема: Первообразная и интегралы

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу10, ОК 01 - ОК 04

Продолжите:

1. Функция  $F(x)$  является первообразной для  $f(x)$ , если.....

Приведите пример:.....

2. Неопределенным интегралом функции  $f(x)$  называется..... и обозначается.....

3. Закончите свойства интеграла

$$\int a \cdot f(x) dx =$$

$$\int (f(x) + g(x)) dx =$$

4.  $\int \sin x dx =$

5.  $\int x^4 dx =$

6.  $\int e^x dx =$

7. Запишите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла

8. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?

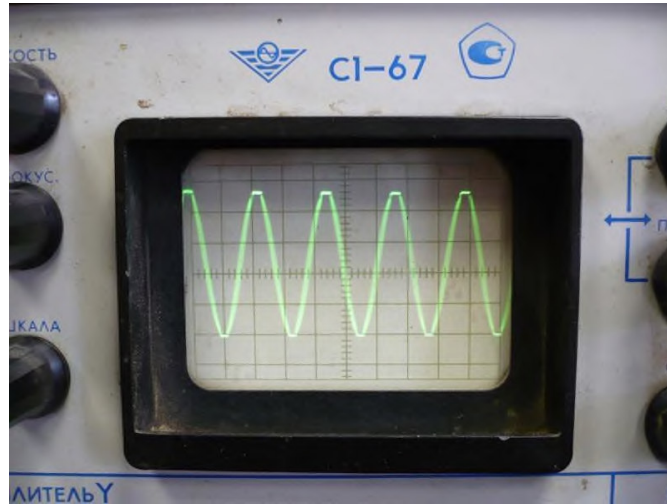
**Профессионально-ориентированные, междисциплинарные задания**  
Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):

ДРу1 – ДРу19, ОК 01 - ОК 05, ПК 2.5, ПК 3.4

Тема	Варианты заданий																																																																
<p><b>Развитие понятия о числе</b></p>	<p>Задача 1. Расценки стоимости ремонта букс, производимого работниками Вагонного ремонтного депо Батайск СК ДРВ в мае 2010 года увеличены на 3,9%, а с августа 2010 года еще на 1,24%. На сколько процентов повысилась стоимость ремонта букс по сравнению с первоначальной?</p> <p>Задача 2. По закону Ома вычислите комплексный ток в цепи:</p> $I = \frac{U}{Z} = \frac{220}{26,7 + j 13,4}$																																																																
<p><b>Степени и корни</b></p>	<p><b>Задание</b></p> <p>1.Выполнить перевод значений измеренной величины, используя степень с основанием 10</p> <table border="1" data-bbox="619 837 1410 983"> <tr> <td>500 мкФ</td> <td>250 пФ</td> <td>200 нФ</td> <td>500 МГц</td> <td>1000 пФ</td> <td>300 кГц</td> <td>100 мкФ</td> <td>1,5мГн</td> </tr> <tr> <td>? нФ</td> <td>? мкФ</td> <td>? пФ</td> <td>? кГц</td> <td>? нФ</td> <td>? ГГц</td> <td>? пФ</td> <td>? Гн</td> </tr> </table> <p>2.Выполнить перевод значений измеренной величины, используя степень с основанием 10</p> <table border="1" data-bbox="603 1070 1410 1252"> <tr> <td>500 нФ</td> <td>250 мкФ</td> <td>200 пФ</td> <td>5500 кГц</td> <td>1000 нФ</td> <td>0,3 МГц</td> <td>300 мкФ</td> <td>1,5Гн</td> </tr> <tr> <td>? мкФ</td> <td>? пФ</td> <td>? нФ</td> <td>? МГц</td> <td>? пФ</td> <td>? кГц</td> <td>? пФ</td> <td>? мГн</td> </tr> </table> <p>3.Выполнить перевод значений измеренной величины, используя степень с основанием 10</p> <table border="1" data-bbox="571 1339 1410 1485"> <tr> <td>0,68 нФ</td> <td>250 нФ</td> <td>2 мкФ</td> <td>550 пФ</td> <td>100 нФ</td> <td>0,3 мкФ</td> <td>3300 пФ</td> <td>150 ГГц</td> </tr> <tr> <td>? мкФ</td> <td>? пФ</td> <td>? нФ</td> <td>? мкФ</td> <td>? пФ</td> <td>? нФ</td> <td>? мкФ</td> <td>? кГц</td> </tr> </table> <p>1. Выполнить перевод значений измеренной величины, используя степень с основанием 10</p> <table border="1" data-bbox="552 1572 1410 1753"> <tr> <td>6,8 нФ</td> <td>200 нФ</td> <td>0,2 мкФ</td> <td>55 пФ</td> <td>1000 нФ</td> <td>0,03 мкФ</td> <td>330 пФ</td> <td>150 мкФ</td> </tr> <tr> <td>? мкФ</td> <td>? пФ</td> <td>? нФ</td> <td>? мкФ</td> <td>? пФ</td> <td>? нФ</td> <td>? мкФ</td> <td>? пФ</td> </tr> </table>	500 мкФ	250 пФ	200 нФ	500 МГц	1000 пФ	300 кГц	100 мкФ	1,5мГн	? нФ	? мкФ	? пФ	? кГц	? нФ	? ГГц	? пФ	? Гн	500 нФ	250 мкФ	200 пФ	5500 кГц	1000 нФ	0,3 МГц	300 мкФ	1,5Гн	? мкФ	? пФ	? нФ	? МГц	? пФ	? кГц	? пФ	? мГн	0,68 нФ	250 нФ	2 мкФ	550 пФ	100 нФ	0,3 мкФ	3300 пФ	150 ГГц	? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? кГц	6,8 нФ	200 нФ	0,2 мкФ	55 пФ	1000 нФ	0,03 мкФ	330 пФ	150 мкФ	? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? пФ
500 мкФ	250 пФ	200 нФ	500 МГц	1000 пФ	300 кГц	100 мкФ	1,5мГн																																																										
? нФ	? мкФ	? пФ	? кГц	? нФ	? ГГц	? пФ	? Гн																																																										
500 нФ	250 мкФ	200 пФ	5500 кГц	1000 нФ	0,3 МГц	300 мкФ	1,5Гн																																																										
? мкФ	? пФ	? нФ	? МГц	? пФ	? кГц	? пФ	? мГн																																																										
0,68 нФ	250 нФ	2 мкФ	550 пФ	100 нФ	0,3 мкФ	3300 пФ	150 ГГц																																																										
? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? кГц																																																										
6,8 нФ	200 нФ	0,2 мкФ	55 пФ	1000 нФ	0,03 мкФ	330 пФ	150 мкФ																																																										
? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? пФ																																																										
<p><b>Основы тригонометрии</b></p>	<p><b>Задание 1.</b> На изображении синусоидального сигнала амплитуда составляет 5дел., период – 10 дел. Значения коэффициентов отклонения: по вертикали 0,2 В/дел.; по горизонтали 1,0 мкс/дел. Определить погрешность измерения амплитуды сигнала, если известно следующие: выходное сопротивление источника сигнала <math>R_n \leq 10</math> кОм; входное сопротивление усилителя <math>Y</math> осциллографа <math>R_y = 1</math>Мом; входная емкость усилителя <math>Y</math> осциллографа <math>C_y = 60</math> пФ.</p> <p><b>Задание 2.</b> По осциллограмме определить вид и параметры сигнала</p>																																																																

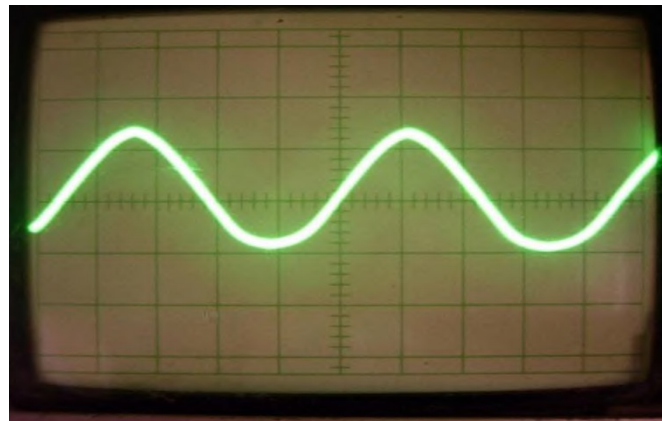
(амплитуду, период, частоту)

Масштаб: времени – 1 клетка-0,2 мс; напряжения - 1 клетка -2 вольта

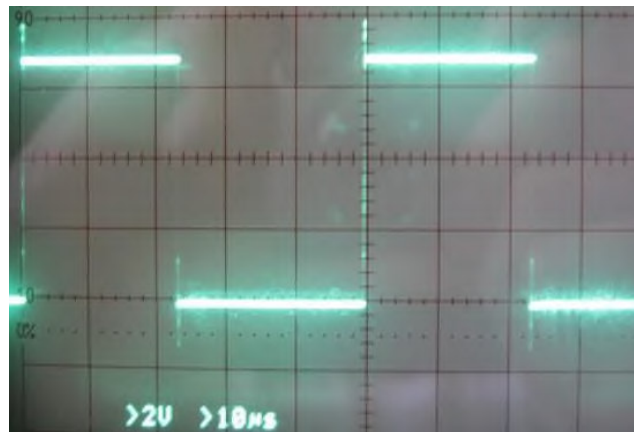


**Задание 3.** По осциллограмме определить вид и параметры сигнала (амплитуду, период, частоту)

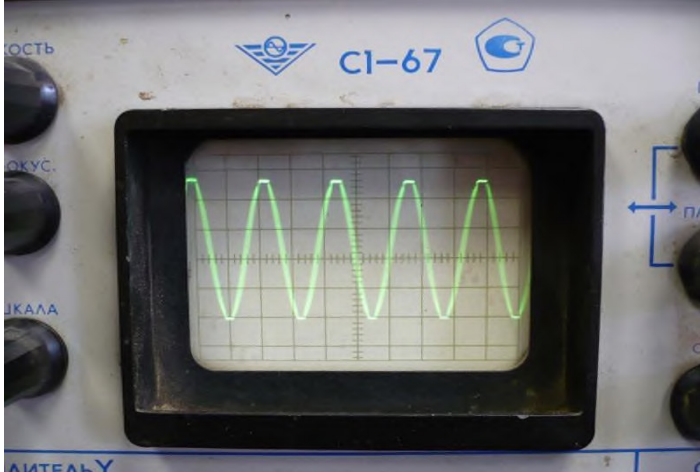
Масштаб: времени – 1 клетка-0,5мс; напряжения - 1 клетка -0,5вольта



**Задание 4.** Масштаб: времени – 1 клетка-100мкс; напряжения - 1 клетка -0,5вольта

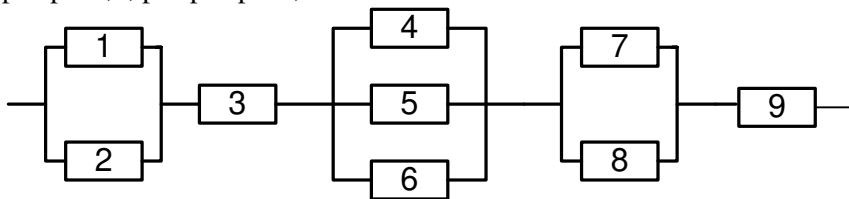


**Задание 5.** Масштаб: времени – 1 клетка-0,2 мс; напряжения - 1 клетка -

	<p>2 вольты</p> 
<p><b>Функции, их свойства и графики</b></p>	<p>Издержки при перевозке груза тремя видами транспорта соответственно вычисляются по формулам: <math>y_1 = 150 + 50x</math>, <math>y_2 = 250 + 35x</math> и <math>y_3 = 350 + 45x</math>, где <math>x</math> – расстояние, км; <math>y_1, y_2, y_3</math> – стоимость перевозки, р. Найдите графически, на какие расстояния и каким видом транспорта перевозить груз экономичнее:</p> <p>а) всеми видами транспорта;  б) вторым и третьим видами транспорта;  в) первым и третьим видами транспорта.</p>
<p><b>Показательные, логарифмические функции</b></p>	<p>В ходе распада радиоактивного изотопа, его масса уменьшается по закону <math>m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}</math>, где <math>m_0</math> – начальная масса изотопа, <math>t</math> (мин) – прошедшее от начального момента время, <math>T</math> – период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, содержащее в начальный момент времени <math>m_0 = 100</math> мг изотопа <math>Z</math>, период полураспада которого <math>T = 2</math> мин. В течение скольких минут масса изотопа не будет меньше 12,5 г?</p>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<p><b>Задача 1.</b> Сила тока в цепи <math>I</math> (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: <math>I = \frac{U}{R}</math>, где <math>U</math> — напряжение в вольтах, <math>R</math> — сопротивление электроприбора в омах. В электросеть включен предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 4 А. Определите, какое минимальное сопротивление должно быть у электроприбора, подключаемого к розетке в 220 вольт, чтобы сеть продолжала работать. Ответ выразите в омах.</p> <p><b>Задача 2.</b> В розетку электросети подключены приборы, общее сопротивление которых составляет <math>R_1 = 90</math> Ом. Параллельно с ними в розетку предполагается подключить электрообогреватель. Определите наименьшее возможное сопротивление <math>R_2</math> этого электрообогревателя, если известно, что при параллельном соединении двух проводников с сопротивлениями <math>R_1</math> Ом и <math>R_2</math> Ом их общее сопротивление дается формулой <math>R_{obshee} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}</math> (Ом), а для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 9 Ом. Ответ выразите в омах.</p> <p><b>Задача 3.</b> При температуре <math>0^\circ\text{C}</math> рельс имеет длину, <math>l_0 = 10</math> м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону <math>l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha t^\circ)</math>, где <math>\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{C}^\circ)^{-1}</math> — коэффициент теплового расширения, <math>t^\circ</math> – температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 3 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия</p>

<p><b>Производная функции и ее применение</b></p>	<p><b>Задача 1.</b> В цепи электрического тока электрический заряд меняется с течением времени по закону <math>q = q(t)</math>. Сила тока <math>I</math> есть производная заряда <math>q</math> по времени <math>I = q'(t)</math>. Вычислить силу тока в момент времени <math>t = 5</math> с, если <math>q = \sin(2t - 10)</math></p> <p><b>Задача 2.</b> Решить кейс – задачу на нахождение значения силы тока в момент времени <math>t</math> через производную функции. Электрический заряд, протекающий через резистор, начиная с момента <math>t = 0</math>, задается формулой <math>q(t) = 3(t-1)^2 + (t-1) + 2</math>. Найдите силу тока в момент времени <math>t = 1</math> с.</p> <p><b>Задача 3.</b> Решить кейс - задачу на вычисление значения силы тока в момент времени <math>t</math> через производную функции. Вычислите напряжение в сети переменного тока в момент времени <math>t = 1</math> с, если индуктивность катушки <math>L = 5</math> Гн, а сила тока изменяется по закону <math>i = 10 \sin 2\pi t</math>, А.</p> <p><b>Задача 4.</b> Решить кейс-задачу на вычисление значения силы тока в момент времени <math>t</math> через производную функции. Вычислите силу тока в цепи, протекающую через конденсатор емкостью <math>C = 5</math> мкФ в момент времени <math>t = 1</math> с, если напряжение изменяется по закону <math>U = 5 \sin 20\pi t</math>.</p> <p><b>Задача 5.</b> Количество электричества, протекающее через проводник, начиная с момента времени <math>t = 0</math>, задается формулой <math>Q = 3t^2 - 3t + 4</math>. Определить силу тока в конце 6-й секунды.</p> <p><b>Задача 6.</b> Расход электричества электроваз ВЛ10 (на 100 км) в зависимости от скорости <math>x</math> км/ч при движении приблизительно описывается функцией <math>f(x) = 0,0017x^2 - 0,18x + 10,2</math>; <math>x &gt; 30</math>. При какой скорости расход электричества будет наименьшим? Найдите этот расход.</p>
<p><b>Интегральное исчисление</b></p>	<p><b>Задача 1.</b> Вычислите количество электричества, протекшего по проводнику за промежуток времени <math>[3; 4]</math>, если сила тока задается формулой <math>I(t) = 3t^2 - 2t</math>.</p> <p><b>Задача 2.</b> Сила тока в проводнике изменяется по закону <math>I(t) = e^{-t} + 2t</math> (время в секундах, ток в амперах). Какой заряд пройдет через поперечное сечение проводника за время от второй до шестой секунды?</p> <p><b>Задача 3.</b> Сила тока в проводнике меняется со временем по закону <math>I = 2 + 3t^2</math>. Определить, какое количество электричества проходит через поперечное сечение проводника за время от 2 до 5 секунд.</p>
<p><b>Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b></p>	<p><b>Задание 1.</b> К распределительному устройству подключено три потребителя с номинальной мощностью 20, 15 и 5 кВт. Вероятность включенного состояния потребителей равна <math>P_1 = 0,6</math>, <math>P_2 = 0,7</math>; <math>P_3 = 0,5</math>. Определить вероятность того, что нагрузка на распределительном устройстве составит 40 кВт.</p> <p><b>Задание 2.</b> На предприятие поступили комплектующие для 10 компьютеров. Сколькими способами можно распределить 10 поступивших материнских плат для этих компьютеров.</p> <p><b>Задание 3.</b> В вычислительном центре работает 5 персональных компьютеров (ПК). Простейший поток задач, поступающих на ВЦ, имеет интенсивность 10 задач в час. Среднее время решения задачи равно 12 мин. Заявка получает отказ, если все ПК заняты. Найдите вероятностные характеристики системы обслуживания (ВЦ).</p> <p><b>Задача 4.</b> Найти вероятность безотказной работы функциональной цепи, состоящей из независимо работающих элементов, если</p>

вероятность работы каждого элемента цепи равна  $p_1=0,8$ ,  $p_2= p_3=0,7$ ,  $p_4= p_5= p_6=0,9$ ,  $p_7= p_8= p_9=0,8$



**Задача 5.** Прибор состоит из 3-х узлов, которые за время работы могут выходить из строя независимо друг от друга. Надежность (вероятность безотказной работы)  $i$ -го узла равна  $p_i$ , вероятность отказа  $q_i = 1 - p_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ).

$p_1=0,95$ ;  $p_2=0,98$ ;  $p_3=0,9$

Найти вероятности следующих событий:  $A$  - все узлы работают безотказно;  $B$  - первый узел отказал, остальные нет;  $C$  - один из узлов отказал, остальные нет;  $D$  - отказали два узла из 3-х;  $E$  - отказал хотя бы один узел.

**Задание 1.** Имеются данные о рабочих – сдельщиках:

№ п/п	Стаж работы, лет	Месячная выработка рабочего, тыс. руб.	№ п/п	Стаж работы, лет	Месячная выработка рабочего, тыс. руб.
1	1,0	200	16	6,0	256
2	1,0	202	17	5,0	241
3	3,0	205	18	6,5	252
4	6,5	290	19	9,0	264
5	9,2	298	20	9,0	270
6	4,4	250	21	1,0	234
7	6,9	280	22	10,5	276
8	2,5	230	23	10,1	262
9	2,7	223	24	5,5	245
10	16,0	310	25	2,5	240
11	13,2	284	26	5,0	244
12	14,0	320	27	5,3	252
13	11,0	295	28	7,5	253
14	12,0	279	29	7,0	252
15	4,5	222	30	8,0	262

По данным таблицы:

Построить ряд распределения рабочих по стажу, образовав 5 групп с равными интервалами.

Для изучения зависимости между стажем работы и месячной выработкой рабочих произведите:

а) группировку рабочих по стажу, образовав 5 групп с равными интервалами. Каждую группу охарактеризуйте числом рабочих; средним стажем работы; месячной выработкой продукции – всего и в среднем на одного рабочего;

б) комбинационную группировку по двум признакам: стажу работы и месячной выработкой продукции на одного рабочего.

**Задание 2** Пользуясь данными таблицы «Динамика мировой транспортной сети в 1950-2015 гг.», постройте столбиковую диаграмму, проанализируйте ее и сделайте выводы.

*Динамика мировой транспортной сети в 1950-2015 гг.*

Виды транспорта	Длина сети, тыс.км	
	1950 г.	2015 г.
Железные дороги	1320	1250



Автомобильные дороги	15540	28000
Судоходные реки и каналы	560	550
Нефтепроводы	175	760
Газопроводы	185	1200
Воздушные пути	3300	10500
ВСЕГО	21080	42260

**Координаты и векторы**

**Задача 1.** Тело движется по окружности со скоростью  $\bar{v}$ . Найти модуль изменения скорости тела за четверть периода.  
**Задача 2.** Тело брошено горизонтально со скоростью  $\bar{v}_0$ . Найти скорость тела спустя время  $t$ . Под каким углом к горизонту направлена эта скорость?

**Прямые и плоскости в пространстве**

**Задача 1.**

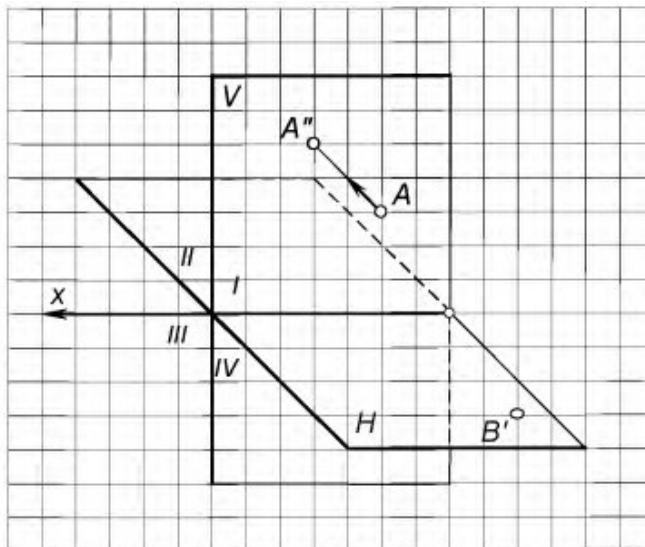


Рис. 1. Достроить на картине горизонтальную проекцию точки  $A(A' - ?, A'')$  и фронтальную проекцию точки  $B(B', B'' - ?)$ , лежащей в горизонтальной плоскости  $H$

**Задача 2.**

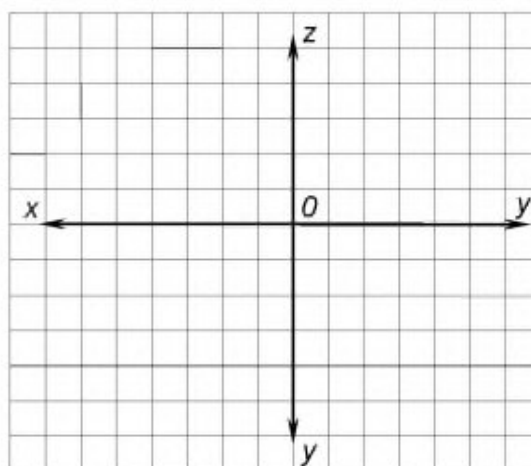


Рис. 2. Построить проекции точки  $A(10, 25, 10)$  и точки  $B(30, 10, 20)$  по заданным координатам

**Задача 3.**

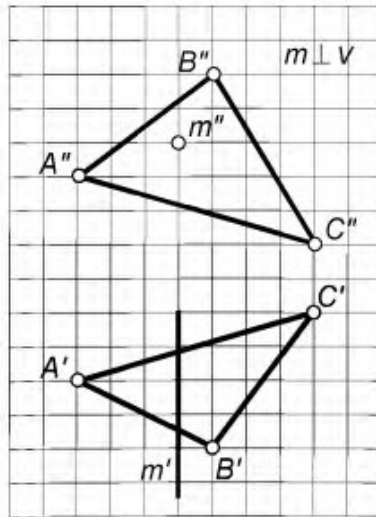


Рис. 3. Построить проекции точки пересечения прямой  $m$  с плоскостью  $\alpha(ABC)$

Задача 4.

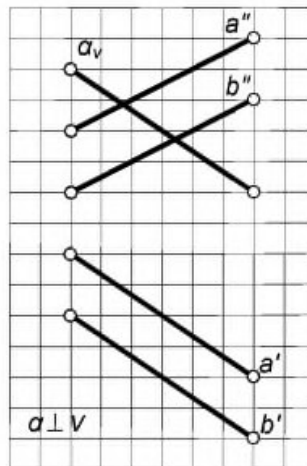


Рис. 4. Определить проекции линии пересечения плоскостей  $\alpha(\alpha_v)$  и  $\beta(a/b)$

### Многогранники

Задания на изображение пространственных фигур.

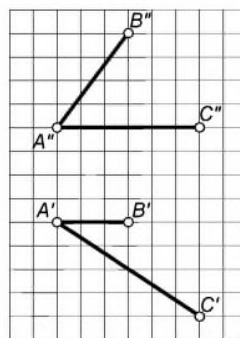


Рис. 1. Построить проекции одного из шаров радиусом  $R = 10$  мм, центр которого расположен на расстоянии 25 мм от плоскости  $\alpha(AB \cap AC)$  (1-й тип задач – провести перпендикуляр от плоскости в пространство)

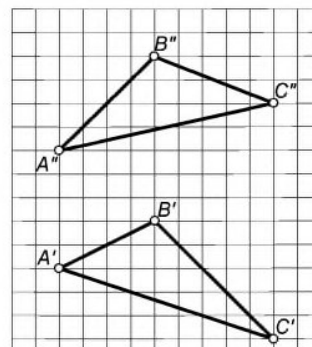
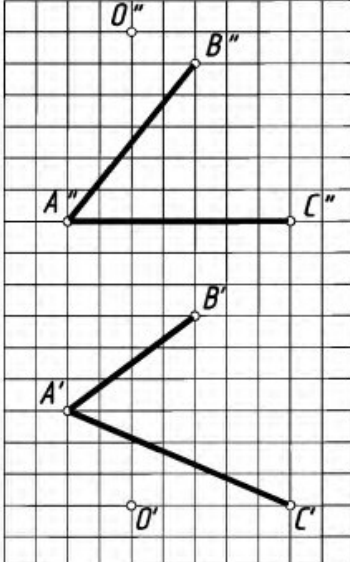
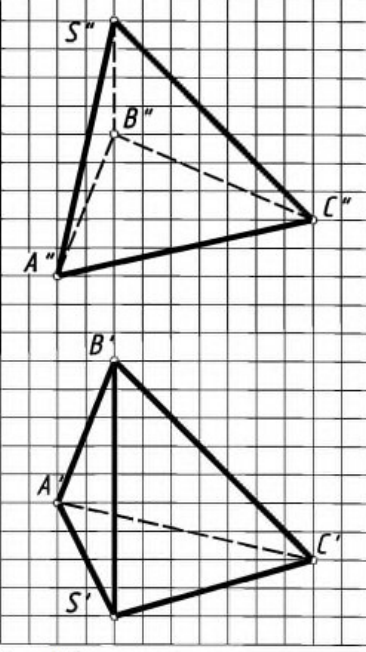


Рис. 2. Построить плоскость, параллельную заданной плоскости  $\alpha(ABC)$  и отстоящую от нее на расстоянии 20 мм (1-й тип задач)

	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 3. Построить проекции шара с центром в точке <math>O</math>, касательного плоскости <math>\alpha(AB \cap AC)</math> (2-й тип задач – опустить перпендикуляр из точки в пространстве на плоскость)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 4. Определить натуральную величину высоты <math>SO</math> пирамиды <math>SABC</math> (2-й тип задач)</p> </div> </div>
<p><b>Тела и поверхности вращения</b></p>	<p><b>Задача 1.</b> На железнодорожной станции насыпана конусообразная куча угля; ее высота 6 м, уклон 1:1,5. Сколько потребуется вагонов для перевозки этого угля, грузоподъемность вагона 25 т, плотность угля 1300 кг/м<sup>3</sup>?</p> <p><b>Задача 2.</b> Куча щебня имеет коническую форму, радиус основания которой 3 м и образующая 5 м. Сколько потребуется грузовиков, чтобы перевезти щебень, уложенный в кучу? (Плотность щебня 1500 кг/м<sup>3</sup>, грузоподъемность машины – 8 т).</p> <p><b>Задача 3.</b> Какое количество нефти (в тоннах) вмещает цилиндрическая цистерна диаметра 18 м и высотой 7 м, если плотность нефти равна 0,85 г/см<sup>3</sup>?</p>

Рабочей программой общеобразовательной дисциплины ОД.04 Математика предусмотрено 29 практических работ, из них 2 работы в рамках прикладного модуля (профессионально-ориентированное содержание).

Практические работы выполняются на практических занятиях в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ.

Практические работы могут выполняться в форме индивидуальной, парной или групповой работы.

По темам программы предусмотрено 3 контрольные работы

Каждая контрольная работа рассчитана на 60 минут, содержит 2 варианта заданий. Каждая контрольная работа выстроена по одной и той же схеме: задания базового уровня (до первой черты), среднего уровня (в полосе от первой черты до второй) и задания повышенного уровня сложности (после второй черты).

Критерии оценки контрольной работы:

- ✓ оценка «удовлетворительно» ставится за успешное выполнение всех заданий первого уровня;
- ✓ оценка «хорошо» ставится за успешное выполнение заданий двух уровней (базового и второго или третьего), возможно с одной вычислительной ошибкой при верном ходе рассуждений;
- ✓ оценка «отлично» – за успешное выполнение всех заданий, возможно с вычислительной ошибкой.

## Контрольная работа 1

Цель: проконтролировать знания, умения и навыки, полученные студентами по теме «Интегральное исчисление».

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу10, ОК 01 – ОК 03, ОК 05

### Содержание контрольной работы

#### Вариант 1

1. Докажите, что  $F(x) = x^4 - 3 \sin x$  является первообразной для  $f(x) = 4x^3 - 3 \cos x$ .

2. Для функции  $y = \frac{4}{x^2} + 3 \sin x$  найдите какую-нибудь первообразную, значение которой в точке  $x = \pi$  — отрицательное число.

3. Вычислите интегралы

a)  $\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}}$ ;    б)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x \, dx$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = 1 - x^3$ ,     $y = 0$ ,     $x = -1$

5. Вычислите площадь фигуры,

#### Вариант 2

1. Докажите, что  $F(x) = x^4 + \cos x$  является первообразной для  $f(x) = 5x^4 - \sin x$

2. Для функции  $y = \frac{1}{x^2} - 2 \cos x$  найдите какую-нибудь первообразную, значение которой в точке  $x = \frac{\pi}{2}$  — положительное число.

3. Вычислите интегралы:

a)  $\int_0^1 x^7 \, dx$ ;    б)  $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} \sin \frac{x}{2} \, dx$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = 2 - x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ ,  $x = 0$

5. Вычислите площадь фигуры,

ограниченной графиком функции  $y = 0,5x^2 + 2$ , и прямой  $x = 0$ .

ограниченной графиком функции  $y = x^3 + 2$ , касательной к этому графику в точке с абсциссой  $x = 1$  и прямой  $x = 0$ ; фигура расположена в правой координатной полуплоскости

## Контрольная работа 2

Цель: проконтролировать знания, умения и навыки, полученные студентами по разделу «Многогранники и тела вращения».

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу1, ДРу14, ДРу15, ДРу16, ОК 01 - ОК 03, ОК 05

### Содержание контрольной работы

#### Вариант 1

1. В прямом параллелепипеде стороны основания равны 6 и 8 см, угол между ними  $30^\circ$ , площадь боковой поверхности равна  $280 \text{ см}^2$ . Вычислить объём этого параллелепипеда.
2. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого равна 4 дм. Найти объём цилиндра.
3. Площадь поверхности шара равна  $225\pi \text{ м}^2$ . Определить объём шара.
4. Высота конуса 6 дм, образующая 10 дм. Найти площадь боковой поверхности конуса.

---

5. Основание пирамиды - прямоугольный треугольник, один из катетов которого равен 12 см, противолежащий ему острый угол  $60^\circ$ . Каждое боковое ребро равно 13 см. Найти объём пирамиды.

6. Ребра куба и правильной треугольной пирамиды равны между собой. Вычислить площадь полной поверхности куба, если площадь полной поверхности пирамиды равна  $100\sqrt{3} \text{ см}^2$ .

---

7. В цилиндре на окружности одного из оснований цилиндра выбраны точки  $A$  и  $B$ , а на окружности другого основания — точки  $B_1$  и  $C_1$ , причём  $BB_1$  — образующая цилиндра, а  $AC_1$  пересекает его ось цилиндра.

а) Докажите, что угол  $C_1BA = 90^\circ$ .

б) Найдите площадь боковой поверхности, если  $AB = 16$ ,  $BB_1 = 5$ ,  $B_1C_1 = 12$ .

8. Есть правильная треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$  со стороной основания 12 и высотой 3. Точка  $K$  — середина  $BC$ , точка  $L$  лежит на стороне  $A_1B_1$  так, что  $B_1L = 5$ . Точка  $M$  — середина  $A_1C_1$ .

Через точки  $K$  и  $L$  проведена плоскость таким образом, что она параллельна прямой  $AC$ .

а) Доказать, что указанная выше плоскость перпендикулярна прямой  $MB$ .

б) Найти объем пирамиды с вершиной в точке  $B$  и у которой основанием является сечение призмы плоскостью.

## Вариант 2

1. В правильной четырёхугольной пирамиде высота 3 см, боковое ребро 5 см. Найти объем пирамиды.

2. В прямой треугольной призме стороны основания равны 25, 29 и 36 дм. Площадь её полной поверхности равна 1620 дм<sup>2</sup>. Найти объем призмы.

3. Дан шар радиусом  $R$ . Найти полную поверхность полушара.

4. Площадь боковой поверхности конуса  $270\pi$  м<sup>2</sup>, радиус основания 9 м.

---

5. Боковая поверхность цилиндра равна  $S$ , длина окружности основания равна  $C$ . Найти объем цилиндра.

6. Основание пирамиды — правильный треугольник со стороной 10 см; одно из боковых ребер перпендикулярно плоскости основания и равно 5 см. Вычислить площадь боковой поверхности пирамиды.

---

---

7. В цилиндре образующая перпендикулярна плоскости основания. На окружности одного из оснований цилиндра выбраны точки  $A$  и  $B$ , а на окружности другого основания — точки  $B_1$  и  $C_1$ , причем  $BB_1$  — образующая цилиндра, а отрезок  $AC_1$  пересекает ось цилиндра.

а) Докажите, что угол  $ABC_1$  прямой.

б) Найдите расстояние от точки  $B$  до прямой  $AC_1$ , если  $AB = 21$ ,  $BB_1 = 12$ ,  $B_1C_1 = 16$ .

8. Ребро куба  $ABCDA_1B_1C_1D_1$  равно 6. Точки  $K$ ,  $L$  и  $M$  — центры граней  $ABCD$ ,  $AA_1D_1D$  и  $CC_1D_1D$  соответственно.

а) Докажите, что  $B_1KLM$  — правильная пирамида.

б) Найдите объем  $B_1KLM$ .

## Контрольная работа 3

Цель: проконтролировать знания, умения и навыки, полученные студентами по разделу «Комбинаторика, статистика и теория вероятностей».

Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):  
ДРу4, ДРу12, ДРу13, ОК 01 - ОК 03, ОК 05

Содержание контрольной работы

1 вариант

1. Вычислите:

а)  $\frac{12!}{10!} - \frac{6!-5!}{5}$ ;                      б)  $A_{10}^3 - 2P_5$ .

2. В киоске продают 5 видов конвертов и 4 вида открыток. Сколькими способами можно купить конверт и открытку?
  3. Сколькими способами из 15 рабочих можно создать бригады по 5 человек в каждой?
  4. У девочки 3 шоколадных конфеты и 7 карамелек. Не глядя, она отдала одну конфету подружке. Какова вероятность того, что подружке досталась карамелька?
- 

5. Сколько возможных способов распределить путевки в Египет, Таиланд и Турцию среди 10 работников отдела?
  6. Сколько различных способов установить очередность выступления 8 артистов в концерте?
- 

7. В шкатулке находятся разные жемчужины, из которых перламутровых – 40%, розовых – 45%, черных – 15%. Какова вероятность того, что взятая наугад жемчужина окажется розовой или черной?
8. В пачке 4 фальшивых и 10 настоящих денежных купюр. Из пачки вынули 3 купюры. Найти вероятность того, что из них 2 фальшивые и одна настоящая.

2 вариант

1. Вычислите:

а)  $\frac{100}{10!} - \frac{1}{8!}$ ;                      б)  $3C_7^3 + P_4$ .

2. Сколько существует четных четырехзначных чисел, в записи которых цифры 0, 1, 2, 3 встречаются по одному разу?
  3. Сколькими способами можно разместить 12 женщин в 3-х местные комнаты?
  4. В группе 4 отличника, 10 хорошистов и 6 троечников. К доске вызвали одного студента. Найти вероятность того, что вызвали хорошиста?
- 

5. Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр от 1 до 9?

6. В магазин зашли 6 человек. Сколькими способами может выстроиться очередь?
- 
- 
7. На стеллаже в библиотеке стоят 15 учебников, причем 5 из них в переплете. Библиотекарь берет три учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из них в переплете.
8. Из колоды, содержащей 36 карт, наудачу вынули 4 карты. Найти вероятность того, что вынуты 3 семерки и один туз.

**4. Оценочные материалы для промежуточной аттестации  
(1 семестр – экзамен, 2 семестр - экзамен)**

РАССМОТРЕНО ЦМК	ЭКЗАМЕН ОД.04 Математика	СОГЛАСОВАНО Зам. директора колледжа по УР
--------------------	-----------------------------	--



математики и информатики протокол № от «__»__ 2023 г. В.А. Полубенко (подпись) (Ф.И.О.)	Специальность 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) 1 курс, 1 семестр	И.А. Бочарова «__»__ 2023 г
--	--	--------------------------------

**Билет №1**

Содержание задания	Оцениваемые умения и знания
1. Функция, способы задания. График функции. Свойства функции.	ДРу8
2. По графику функции перечислите ее свойства	ДРу8
3. Найдите сумму комплексных чисел $6 - 2i$ и $-3 + 5i$	ДРу11
4. Нарисуйте три произвольных вектора $\vec{a}$ , $\vec{b}$ , $\vec{c}$ . Постройте вектор $\vec{d} = -2\vec{a} + \vec{b} + \frac{1}{2}\vec{c}$	ДРу1

**Инструкция**

1. Внимательно прочитайте задание.
2. При ответе Вы можете воспользоваться калькулятором, таблицами.
3. Максимальное время выполнения задания 30 минут.
4. Критерии оценки результата:
  - «отлично» - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены;
  - «хорошо»- теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки;
  - «удовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят систематического характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;
  - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий не выполнено

Преподаватель

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)

РАССМОТРЕНО

Цикловой комиссией  
математики и информатики

протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

председатель ЦК

\_\_\_\_\_ В.А. Полубенко

(подпись)

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УР

\_\_\_\_\_ И.А. Бочарова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

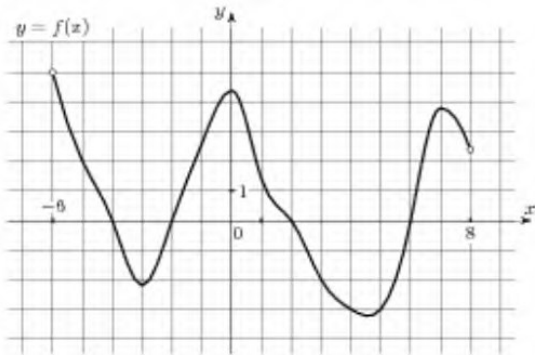
Пакет экзаменатора для оценки освоения умений и усвоения знаний  
по общеобразовательной дисциплине ОД.04 Математика  
специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)  
1 курс, 1 семестр

Содержание задания	Оцениваемые результаты	Показатели оценки результата
1	2	3
Вопросы:	ДРУ1 умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;	- правильное ориентирование в истории развития математики; - правильная формулировка математических понятий как важнейших математических моделей, позволяющих описывать разные процессы и явления - рациональный выбор методов и правильное применение алгоритмов решения примеров и задач; логичное, математически
1. Функция, способы задания. График функции. Свойства функции		
2. Множество комплексных чисел. Понятие мнимой единицы, комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация.		
3. Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их график и свойства.		
4. Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их график и свойства.		
5. Предел последовательности и его свойства		
6. Предел функции, свойства предела		
7. Производная, ее физический и геометрический смысл.		
8. Правила дифференцирования. Таблица производных.		

1	2	3
9. Проценты и пропорции. Формулы подсчета простых и сложных процентов.	<p>ДРу 2 умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;</p> <p>ДРу5 умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;</p> <p>ДРуб уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p>ДРу7 уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; уметь решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов;</p> <p>ДРу8 уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций,</p>	<p>верное рассуждение при доказательстве теорем, утверждений, в ходе решения задач.</p>
10. Радианная и градусная мера угла. Единичная тригонометрическая окружность. Тригонометр.		
11. Тригонометрические функции числового аргумента, их свойства (знаки по четвертям, четность, периодичность)		
12. Тригонометрические тождества.		
13. Формулы приведения.		
14. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа		
15. Абсолютная и относительная погрешности приближенных значений.		
16. Обратные функции, свойства.		
17. Преобразования графиков функций.		
18. Производная высших порядков. Физический смысл второй производной.		
19. Координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов.		
20. Векторы на плоскости и в пространстве. Абсолютная величина вектора, нулевой, единичный, равные, коллинеарные векторы. Действия над векторами в векторной форме.		
21. Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.		
22. Теорема о трех перпендикулярах		
23. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.		
Практические задачи:		
1. Решите уравнение: $\sin \frac{x}{2} - 1 = 0$		
2. Найдите $\cos \alpha$ , если $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{12}{5}$ и $\alpha$ - угол IV четв.		
3. Решите уравнение: $\sin(2x + \pi) = 0$		
4. Решите уравнение: $\cos 3x = 0,5$		
5. $\sin \alpha = 0,6$ , определите $\cos \alpha$		

1	2	3
6. Вычислите: $\cos(\arcsin \frac{\sqrt{2}}{2})$	<p>линейная функция, квадратичная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции;</p> <p>Дру 9 умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;</p> <p>Дру10 уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, уметь находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить</p>	
7. Решите уравнение: $\operatorname{tg}(2x + 1) = \sqrt{3}$		
8. Сократить дробь: $\frac{\sin 2x}{\sin x}$		
9. Вычислите: $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{x - 2}$		
10. Вычислите: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 - x}{x}$		
11. Вычислить: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + x^2 - 1}{x^2 - x + 3}$		
12. Вычислить: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 + 2x^2 - x + 1}{2x^4 - x + 3}$		
13. Вычислите: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x^2}{5x^2 - 1}$		
14. Исследовать функцию на экстремумы $y = x^3 - 2x^2 - 4x + 3$		
15. Найдите наименьшее значение функции $f(x) = 3x^2 + 18x + 7$ на промежутке $[-5; -1]$		
16. Написать уравнение касательной к кривой $y = 2x^2 - 12x + 20$ в точке $x=4$		
17. Найти $f'(\frac{3\pi}{2})$ , если $f(x) = \operatorname{ctg} x + 4x$		
18. Прямоугольный участок площадью $9 \text{ м}^2$ . Необходимо обнести колючей проволокой. Какими должны быть длина и ширина участка, чтобы проволоки ушло наименьшее количество и какое?		
19. Перпендикулярны ли векторы $\vec{a}(3; 0; 1)$ и $\vec{b}(-1; 7; 3)$		
20. Найдите длину вектора: $\vec{p} - \vec{q}$ , если $\vec{p}(2; 6; 1)$ , $\vec{q}(4; 3; 2)$		
21. Вектор $\vec{m}$ коллинеарен вектору $\vec{n}(1; -3)$ . Найти абсциссу вектора $\vec{m}$ , если его ордината $y=15$ .		

1	2	3
22. Нарисуйте три произвольных вектора $\vec{a}$ , $\vec{b}$ , $\vec{c}$ . Постройте вектор $\vec{d} = -2\vec{a} + \vec{b} + \frac{1}{2}\vec{c}$	<p>наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения;</p> <p>Дру11 умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;</p> <p>Дру 14 умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в</p>	
23. В треугольнике ABC: вершины A(1; 0; 1), B(-1; 2; 3), C (1; 2; 0). Найдите $\cos A$		
24. A (1; -3; 1), B (0; -2; 3), C (0; 3; -2). Равны ли векторы $\vec{AB}$ и $\vec{CA}$ ?		
25. Найти скалярное произведение векторов $\vec{a}(1; 2; 3)$ и $\vec{b}(0; 1; 4)$ ?		
26. При каком значении $p$ векторы $\vec{a}(p; 1; 3)$ и $\vec{b}(p; 0; -3)$ перпендикулярны?		
27. Отрезок AM перпендикулярен плоскости квадрата ABCD, $\angle AMB = 30^\circ$ . Найдите тангенс угла ACM.		
28. При вычислении выражения $z = 2x - y$ данные в условии задачи значения $x = 12,4$ и $y = 3,1$ округлили до целых значений. Найдите абсолютную погрешность полученного результата.		
29. Известно, что стороны прямоугольника равны 122 см и 58 см. Для упрощения вычислений эти числа были округлены до 120 см и 60 см. Была найдена площадь $S = 120 \cdot 60 = 7200$ кв. см. Найдите относительную погрешность полученного результата.		
30. Вычислили значение функции $f(x;y) = (xy)^2$ при $x = 4$ и $y = 5$ , получили результат, равный 400. Известны относительные погрешности чисел 4 и 5: $\delta_x = 0,02$ , $\delta_y = 0,03$ . Вычислите относительную погрешность полученного результата.		
31. Решите квадратное уравнение на области комплексных чисел $3x^2 - 2x + 2 = 0$		
32. Вычислите произведение комплексных чисел $-6i$ и $2 - 3i$ . Результат изобразите на комплексной плоскости.		
33. Чему равно число сопряженное $5 - 2i$ ? Изобразите эти числа на комплексной плоскости		
34. Найдите сумму комплексных чисел $6 - 2i$ и $-3 + 5i$		
35. По графику функции перечислите ее свойства		



36. Представьте выражение  $\frac{1-i}{i^3}$  в виде комплексного числа в алгебраической форме.

37.  $y = 3x^2 + 2x + 5$ ,  $y'(2) = ?$

38.  $y = \frac{x^2 + 1}{2x - 1}$ ,  $y' = ?$

39. Дана функция  $f(x) = 1 - 5x + 3x^2$ . Найдите координаты точки ее графика, в которой угловой коэффициент касательной к нему равен 1

40. Тело движется прямолинейно по закону  $s = 8t^2 + 7t^3$  (м).  
Определить ускорение в конце 2ой секунды

41. Тело движется прямолинейно по закону  $s = 3t^3 + 2t^2 - 5t + 1$ .  
Определить скорость в конце 2ой секунды

42. 5% от числа  $x$  составляют 35. Найдите число  $x$

43. Найдите точку пересечения прямых  $x + y = 3$  и  $2x - y = 0$

окружающем мире;  
 умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;  
 ДРу16 уметь свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; уметь распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; уметь использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни  
 ДРу17 умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения

	<p>геометрических задач и задач других учебных предметов;</p> <p>ДРу18 умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;</p> <p>ДРу19 умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки</p>	
--	---	--

Условия выполнения задания:

1. Время выполнения задания 30 минут.
2. Вы можете воспользоваться калькулятором.
3. Критерии оценки:

«отлично» - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены;

«хорошо»- теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки.

«удовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят систематического характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«неудовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий не выполнено.

Преподаватель \_\_\_\_\_



<p>РАССМОТРЕНО ЦМК математики и информатики протокол № от «___» _____ 2023 г. _____ В.А. Полубенко (подпись) (Ф.И.О.)</p>	<p>ЭКЗАМЕН ОД.04 Математика Специальность 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) 1 курс, 2 семестр</p>	<p>СОГЛАСОВАНО Зам. директора колледжа по УР _____ И.А. Бочарова «___» _____ 2023 г</p>
---	---	---

**Билет №1**

Содержание задания	Оцениваемые умения и знания
1. Свойства логарифмов. Основные формулы.	ДРу1, ДРу6
2. Вычислить: $\log_{\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{1}{8}$	ДРу6
3. Решить неравенство: $\sqrt{x+1} > 2$	ДРу7
4. Квадрат со стороной 3 см вращается вокруг своей диагонали. Найдите объем тела вращения.	ДРу1, ДРу14, ДРу15, ДРу16

**Инструкция**

1. Внимательно прочитайте задание.
2. При ответе Вы можете воспользоваться калькулятором, таблицами.
3. Максимальное время выполнения задания 30 минут.
4. Критерии оценки результата:
  - «отлично» - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены;
  - «хорошо»- теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки;
  - «удовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят систематического характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;
  - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий не выполнено

Преподаватель \_\_\_\_\_

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)

РАССМОТРЕНО

Цикловой комиссией  
математики и информатики

протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

председатель ЦК

\_\_\_\_\_ В.А. Полубенко  
(подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УР

\_\_\_\_\_ И.А. Бочарова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Пакет экзаменатора для оценки освоения умений и усвоения знаний  
по общеобразовательной дисциплине ОД.04 Математика  
специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)  
1 курс, 2 семестр

Содержание задания	Оцениваемые результаты	Показатели оценки результата
1	2	3
Вопросы:	ДРу1 умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; ДРу4 умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний,	- правильное ориентирование в истории развития математики;  - правильная формулировка математических понятий как важнейших математических моделей, позволяющих описывать разные процессы и явления  - рациональный выбор методов и правильное применение алгоритмов
1. Степень с действительным показателем, ее свойства.		
2. Определение логарифма. Десятичный, натуральный логарифмы. Основное логарифмическое тождество.		
3. Свойства логарифмов. Основные формулы.		
4. Степенная функция, ее свойства и графики.		
5. Показательная функция. Ее график и свойства.		
6. Логарифмическая функция. Ее график и свойства.		
7. Корень n-ой степени из числа и его свойства		
8. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.		
9. Понятие определенного интеграла, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.		
10. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.		

1	2	3
11. Виды событий. Вероятность события. Свойства вероятности	<p>число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;</p> <p>Дру5 умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;</p> <p>Дру6 уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа;</p> <p>Дру7 уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, неравенства и системы; уметь решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения</p>	<p>решения примеров и задач; логичное, математически верное рассуждение при доказательстве теорем, утверждений, в ходе решения задач;</p> <p>- правильное решение рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем.</p> <p>- правильная формулировка основных понятий математического анализа;</p> <p>- правильная формулировка определений пространственных геометрических фигур, правильное построение схематичного чертежа геометрических фигур, обозначение их элементов; грамотное и эффективное применение свойств геометрических фигур и формул при решении геометрических</p>
12. Основные понятия комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)		
13. Представление числовых данных (таблицы, диаграммы, графики). Генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана.		
14. Призма. Площадь поверхности. Объем призмы.		
15. Пирамида. Усеченная пирамида. Площадь поверхности и объем пирамиды.		
16. Цилиндр. Площадь поверхности. Объем цилиндра.		
17. Конус. Усеченный конус. Площадь поверхности и объем конуса.		
18. Шар. Площадь поверхности. Объем шара.		
Практические задачи:		
1. $\lg x = \frac{1}{2} \lg 9 - \frac{2}{3} \lg 8$ , $x = ?$		
2. Найти $x$ : $\lg x = \lg 7 - \lg 3 + \lg 2$		
3. Вычислите: $7^{1-\log_7 2}$		
4. Вычислите: $\left(2\frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{2}} + 32^{-\frac{1}{5}}$		
5. Вычислите: $125^{\frac{2}{3}} + 0,01^{-0,5}$		
6. Найти $x$ : $\log_x 36 = -2$		
7. Найти $x$ : $\lg x = 2\lg 3 + 3\lg 2$		
8. Решите уравнение: $9^{-3x} = \left(\frac{1}{27}\right)^{x+3}$		
9. Вычислите: $5^{2-\log_5 3}$		

	математических задач и задач из	задач и задач;
1	2	3
10. Вычислите: $\left(\frac{1}{4}\right)^{-\frac{1}{2}} 25^{\frac{1}{2}} - 81^{\frac{1}{2}} 125^{-\frac{1}{2}}$	<p>различных областей науки и реальной жизни;</p> <p>Дру8 уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, показательная и логарифмическая функции; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;</p> <p>уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p>свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции;</p> <p>уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами;</p> <p>изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем</p> <p>Дру10 уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, первообразная, определенный интеграл;</p>	<p>- правильная формулировка классического определения вероятности</p> <p>- правильное составление вероятностных моделей по условию задачи и вычисление вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей;</p> <p>исследование случайных величин по их распределению.</p>
11. Решите уравнение: $\sqrt[3]{16} = \sqrt{4^x}$		
12. Решите уравнение: $16^{5-3x} = 0,125^{5x-6}$		
13. Вычислите: $(3\log_7 2 - \log_7 24) : (\log_7 3 + \log_7 9)$		
14. Решите уравнение: $\log_2 \log_3 \log_4 x = 0$		
15. Что больше $\ln 5$ или $\lg 5$ ?		
16. Вычислить: $5^{2 \log_5 2}$		
17. $\log_3 M = -\frac{1}{2}$ , M -?		
18. Вычислить: $3^{\log_9 2}$		
19. Вычислить: $10^{3-\lg 5}$		
20. Вычислить: $\log_{\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{1}{8}$		
21. Вычислить: $49^{-\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^{-2} + 2^{-1} \cdot (-2)^{-2}$		
22. Решите уравнение: $\sqrt{x-1} = 5$		
23. Решите уравнение: $\sqrt[3]{x} = 8$		
24. Решите уравнение: $16 - \sqrt{\frac{2}{3}x} = 12$		
25. Пароль состоит из 6 букв: p, f, j, s, y, t. Каждая буква встречается ровно один раз. Тогда максимальное количество возможных паролей равно...		
26. Пароль состоит из 15 букв латинского алфавита (26 букв). Сколько возможных паролей можно составить?		
27. В урне 12 разных шаров. Сколько существует вариантов вынуть 5 шаров?		

28. Какова вероятность солнечной погоды в один из дней августа. Если в среднем в августе 10 дней идет дождь.	ДРу12 умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое,	
1	2	3
29. Материальная точка движется прямолинейно со скоростью $v = 8t^2 + 7t^3$ (м/с). Определить ускорение в конце третьей секунды	<p>медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p>ДРу13 умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p>	
30. Вычислите: $\int_0^2 (x^2 + x + 1)dx$		
31. Вычислить: $\int_1^2 \frac{x^2 + x + 1}{x} dx$		
32. Вычислите: $\int \frac{x^2 + x}{x^2} dx =$		
33. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^3$ , $x = 0$ , $x = 2$ , $y = 0$		
34. Найти площадь фигуры, ограниченной одной волной синусоиды		
35. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \frac{1}{x}$ , $x = 1$ , $x = 2$ , $y = 0$		
36. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x + 1$ , $x = 1$ , $x = 3$ , $y = 0$		
37. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \frac{1}{2} x^3$ , $x = 1$ , $x = 2$ , $y = 0$		
38. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси OX плоской фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2$ , $x = 1$ , $x = 4$ , $y = 0$		
39. Скорость движения тела $v = 2t^2 + t$ (м/с). Определить путь за 3 с от начала движения.		

40. В правильной четырехугольной пирамиде высота равна 12 см, а апофема – 15 см. Найдите боковое ребро.	<p>Дру 14 умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять</p>	
41. В основании прямой призмы – ромб; диагонали призмы составляют с плоскостью основания углы $30^{\circ}$ и $60^{\circ}$ ; высота призмы равна 6 см. Найдите объем призмы.		
42. В правильной четырехугольной пирамиде апофема образует с плоскостью основания угол $60^{\circ}$ . Высота пирамиды равна 6 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.		
43. Площадь поверхности шара 16л. Определить объем шара.		
44. Найти площадь поверхности тетраэдра, если его ребро равно $a$		
45. Длины радиусов оснований усеченного конуса 10 см и 8 см. Угол между его образующей и плоскостью основания $45^{\circ}$ . Вычислить площадь осевого сечения усеченного конуса.		
46. Дана правильная четырехугольная пирамида, площадь основания которой равна $a^2$ м <sup>2</sup> . Боковое ребро наклонено к основанию под углом $\alpha$ . Найти объем пирамиды.		
47. Площадь полной поверхности куба равна 24 см <sup>2</sup> . Найдите его диагональ.		
48. Найти площадь поверхности правильной шестиугольной призмы, если все ребра равны 3 см.		
49. Радиус основания конуса 4 см, высота 3 см. Определить площадь полной поверхности конуса.		
50. Найти объем цилиндра, если радиус основания 5 см, а высота больше радиуса в 1,5 раза		
51. Радиус основания конуса $R=5$ см. Образующая наклонена к основанию под углом $60^{\circ}$ . Найти объем конуса.		
52. Сторона основания правильной четырехугольной пирамиды равна $2\sqrt{2}$ дм, угол между боковым ребром и плоскостью основания $45^{\circ}$ . Вычислить площадь боковой поверхности.		
53. Квадрат со стороной 3 см вращается вокруг своей диагонали. Найдите объем тела вращения.		
54. Образующая конуса равна 4 см, а угол при вершине осевого сечения равен $90^{\circ}$ . Найдите объем конуса.		

	<p>необходимые дополнительные построения;</p> <p>ДРу 15 умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;</p> <p>ДРу16 уметь свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; уметь распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; уметь использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни</p> <p>ДРу18 умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять</p>	
--	---	--

	<p>вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера; ДРy19 умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.</p>	
--	--	--

Условия выполнения задания:

1. Время выполнения задания 30 минут.
2. Вы можете воспользоваться калькулятором.
3. Критерии оценки:

«отлично» - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены;

«хорошо»- теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные рабочей программой задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки.

«удовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят систематического характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«неудовлетворительно» - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство, предусмотренных рабочей программой заданий не выполнено.

Преподаватель \_\_\_\_\_