

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Колледж бизнеса и технологий**

**Комплект контрольно-оценочных средств  
по учебной дисциплине  
ПД.01 Математика  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности  
13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

Санкт-Петербург  
2022г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1.Паспорт комплекта КОС по учебной дисциплине	4
2.Спецификация оценочных средств	13
3.Комплект вариантов практических работ	14
4. Спецификация экзаменационного задания	46

## ПАСПОРТ

### комплекта КОС по учебной дисциплине ПД.01. МАТЕМАТИКА

#### 1.1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (далее-КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ПД.01. МАТЕМАТИКА

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме контрольной работы (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

КОС разработаны в соответствии с: образовательной программой СПО по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование и программой учебной дисциплины «Математика»

#### 1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Наименование элемента умений/знаний
У.1.	Выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения.
У 2.	Находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах.
У 3.	Выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций.
У 4	Вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции. Строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций.
У 5.	Находить производные элементарных функций.
У 6.	Использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков.
У 7	Применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения.
У 8.	Вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла.
У 9	Решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы.
У 10.	Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул.
У 11.	Распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями.
У 12.	Описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

У 13.	Изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач. Строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды
У 14.	Решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов)..
З 1.	Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе.
З 2.	Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии.
З 3.	Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности.
З 4.	Вероятностный характер различных процессов окружающего мира.
З 5	Основные математические термины и понятия, формулы алгебры и геометрии.
З 6.	Определения действительного числа, абсолютной и относительной погрешности приближений; практические приемы вычислений с приближенными данными.
З 7.	Определения корня натуральной степени из числа и свойства корня, степени с рациональными показателями и ее свойства, степени с действительными показателями и ее свойства, логарифма числа, свойства логарифмов, основное логарифмическое тождество, десятичные и натуральные логарифмы.
З 8.	Основные понятия стереометрии, аксиомы стереометрии и следствия из них, взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве, основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей, свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии, понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, понятие двугранного угла, угла между плоскостями, понятие линейного угла, признак перпендикулярности двух плоскостей.
З 9.	Определения и формулы числа перестановок, размещений, сочетаний, формулу бинома Ньютона.
З 10.	Определения вектора, действий над векторами, свойства действий над векторами, понятие прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве, правила действий над векторами, заданными координатами, формулы для вычисления длины вектора, угла между векторами, расстояния между двумя точками.
З 11.	Определение радиана, формулы перевода градусной меры угла в радианную и обратно, определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса угла, основные формулы тригонометрии, понятия обратных тригонометрических функций.
З 12	. Определение числовой функции, способы задания, простейшие преобразования графиков функций, свойства функции, обратной функции, ее график, сложной функции, арифметические операции над функциями, свойства и графики показательной, логарифмической и степенной функции, свойства и графики тригонометрических функций, свойства и графики обратных тригонометрических функций.
З 13.	Определение многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника, определение призмы, параллелепипеда, виды призм,

	определение пирамиды, правильной пирамиды, усеченной пирамиды.
3 14.	Определение тела вращения и поверхности вращения, определения цилиндра, конуса, шара, сферы, свойства геометрических тел.
3 15.	Определение последовательности, определение предела последовательности, определение непрерывности функции в точке, свойства непрерывных функций, определение производной, ее геометрический и физический смысл, правила и формулы дифференцирования функции, определение второй производной, общую схему построения графиков функций с помощью производной, определение первообразной, определение неопределённого интеграла и его свойства, формулы интегрирования, способы вычисления неопределённого интеграла, определение определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства, способы вычисления площадей криволинейных трапеций с помощью определенного интеграла.
3 16.	Понятия объёма геометрического тела, формулы для вычисления объёмов геометрических тел, площади поверхности геометрического тела, формулы для вычисления объёмов, формулы для вычисления площадей поверхностей геометрических тел.
3 17.	Определение вероятности, определение случайной величины и её функции распределения, определения суммы событий, произведения событий, условной вероятности, формулировки и формулы теорем сложения и умножения вероятностей, математического ожидания и дисперсии, дискретной случайной величины и закона ее распределения.
3 18.	Способы решений способы решений иррациональных уравнений и неравенств, способы решения систем линейных уравнений с двумя неизвестными, способы решения простейших показательных и логарифмических уравнений, способы решения показательных и логарифмических неравенств, способы решения простейших тригонометрических уравнений, способы решения простейших тригонометрических неравенств, метод интервалов решения рациональных неравенств.

### 1.3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Код и наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>Умение</b>		
У 1 Выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа Контроль самостоятельной работы по темам	В форме контрольной работы ( 1 семестр)  и экзамена ( 2 семестр).
У 2 Находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства;	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая	

пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах.	работа Контроль самостоятельной работы по темам	
У 3 Выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа Контроль самостоятельной работы по темам	
У 4 Вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции. Строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа  Контроль самостоятельной работы по темам	
У 5 Находить производные элементарных функций.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа Контроль самостоятельной работы по темам	
У 6 Использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа Контроль самостоятельной работы по темам	
У 7 Применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа Контроль самостоятельной работы по темам	
У 8 Вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая	

	работа	
У 9 Решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа Контроль самостоятельной работы по темам	
У 10 Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа Контроль самостоятельной работы по темам	
У 11 Распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
У 12 Описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
У 13 Изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач. Строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа Контроль самостоятельной работы по темам	
У1 4 Решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа Контроль самостоятельной работы по темам	
<b>Знание</b>		
З 13Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	В форме контрольной работы ( 1 семестр)

и обществе.		и экзамена ( 2 семестр).
3 2 Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 3 Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 4 Вероятностный характер различных процессов окружающего мира.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 5 Основные математические термины и понятия, формулы алгебры и геометрии.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 6 Определения действительного числа, абсолютной и относительной погрешности приближений; практические приемы вычислений с приближенными данными.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 7 Определения корня натуральной степени из числа и свойства корня, степени с рациональными показателями и ее свойства, степени с действительными показателями и ее свойства, логарифма числа, свойства логарифмов, основное логарифмическое тождество, десятичные и натуральные логарифмы.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 8 Основные понятия стереометрии, аксиомы стереометрии и следствия из них, взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве, основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей, свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии, понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, понятие двугранного угла, угла между плоскостями, понятие линейного угла,	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	



признак перпендикулярности двух плоскостей.		
3 9 Определения и формулы числа перестановок, размещений, сочетаний, формулу бинома Ньютона.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 10 Определения вектора, действий над векторами, свойства действий над векторами, понятие прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве, правила действий над векторами, заданными координатами, формулы для вычисления длины вектора, угла между векторами, расстояния между двумя точками.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 11 Определение радиана, формулы перевода градусной меры угла в радианную и обратно, определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса угла, основные формулы тригонометрии, понятия обратных тригонометрических функций.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 12 Определение числовой функции, способы задания, простейшие преобразования графиков функций, свойства функции, обратной функции, ее график, сложной функции, арифметические операции над функциями, свойства и графики показательной, логарифмической и степенной функции, свойства и графики тригонометрических функций, свойства и графики обратных тригонометрических функций.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 13 Определение многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника, определение призмы, параллелепипеда, виды призм, определение пирамиды, правильной пирамиды, усеченной пирамиды.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 14 Определение тела вращения и поверхности вращения, определения цилиндра, конуса, шара, сферы, свойства геометрических тел.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 15 Определение последовательности, определение предела последовательности, определение непрерывности функции в точке, свойства непрерывных функций, определение производной, ее геометрический и физический смысл, правила и формулы дифференцирования функции, определение второй производной, общую схему построения графиков функций с помощью производной, определение	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	

первообразной, определение неопределённого интеграла и его свойства, формулы интегрирования, способы вычисления неопределённого интеграла, определение определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства, способы вычисления площадей криволинейных трапеций с помощью определенного интеграла.		
3 16 Понятия объёма геометрического тела, формулы для вычисления объёмов геометрических тел, площади поверхности геометрического тела, формулы для вычисления объёмов, формулы для вычисления площадей поверхностей геометрических тел.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 17 Определение вероятности, определение случайной величины и её функции распределения, определения суммы событий, произведения событий, условной вероятности, формулировки и формулы теорем сложения и умножения вероятностей.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	
3 18 Способы решений способы решений иррациональных уравнений и неравенств, способы решения систем линейных уравнений с двумя неизвестными, способы решения простейших показательных и логарифмических уравнений, способы решения показательных и логарифмических неравенств, способы решения простейших тригонометрических уравнений, способы решения простейших тригонометрических неравенств, метод интервалов решения рациональных неравенств.	Фронтальный опрос; индивидуальный опрос. Практическая работа	

## 1.4.Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений текущего контроля

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания																																
	У 1	У 2	У 3	У 4	У 5	У 6	У 7	У 8	У 9	У 10	У 11	У 12	У 13	У 14	З 1	З 2	З 3	З 4	З 5	З 6	З 7	З 8	З 9	З 10	З 11	З 12	З 13	З 14	З 15	З 16	З 17	З 18	
Тема 1 Введение															3	3	3																
Тема 2 Развитие понятия о числе	5																		5	5													
Тема 3 Корни, степени и логарифмы		5	5						5										5		5												5
Тема 4 Прямые и плоскости в пространстве											5	5							5														
Тема 5 Комбинаторика																			5				5									5	
Тема 6 Координаты и векторы														5					5			5		5									
Тема 7 Основы тригонометрии				5															5						5								
Тема 8 Функции и их свойства и графики				5															5							5							
Тема 9 Многогранники и круглые тела													5	5					5			5					5	5		5			
Тема 10 Начала математического анализа					5	5	5												5										5				
Тема 11 Интеграл и его применение								5											5														
Тема 12 Элементы теории вероятности. Элементы математической статистики.										5								5	5				5									5	
Тема 13 Уравнения и неравенства.																			5														

### 1.5. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений контролируемых на промежуточной аттестации

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания																																
	У 1	У 2	У 3	У 4	У 5	У 6	У 7	У 8	У 9	У 10	У 11	У 12	У 13	У 14	З 1	З 2	З 3	З 4	З 5	З 6	З 7	З 8	З 9	З 10	З 11	З 12	З 13	З 14	З 15	З 16	З 17	З 18	
Тема 1 Введение																																	
Тема 2 Развитие понятия о числе	1															4			1, 4	1	1												
Тема 3 Корни, степени и логарифмы		1, 4, 6	1, 4, 6						1, 4						4		4		4	1	1, 6												1
Тема 4 Прямые и плоскости в пространстве												1																					
Тема 5 Комбинаторика										4					4		2	4	4				4										
Тема 6 Координаты и векторы																							2, 4										
Тема 7 Основы тригонометрии			1																1, 4, 6	1	1, 6	1			1, 4, 6								
Тема 8 Функции и их свойства и графики				1, 6															1							1							
Тема 9 Многогранники и круглые тела											4, 6		4, 6	4, 6	4												2	2					
Тема 10 Начала математического анализа					4, 6	4, 6	4, 6												4, 6											2, 4, 6			
Тема 11 Интеграл и его применение								4, 6											4, 6														
Тема 12 Элементы теории вероятности. Элементы математической статистики.										4							2	4	4				4									2, 4	
Тема 13 Уравнения и неравенства.									4, 6										1, 6	1	1, 6												1, 4, 6

## 2. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 2.1 Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства практическая работа.

Практическая работа предназначена для *текущего контроля* и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины «Математика» и образовательной программы **СПО** по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

**Контингент аттестуемых:** *студенты 1 курса*

**2.3 Форма и условия аттестации:** текущий контроль проходит в виде выполнения заданий практической работы ,промежуточная аттестация в форме контрольной работы ( 1 семестр) и экзамена ( 2 семестр на) при положительных результатах текущего контроля.

### 2.4 Время выполнения:

подготовка 5 мин;  
выполнение 2 час 50 мин;  
оформление и сдача 5 мин.  
всего 3 час 0 мин.

**2.5.Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к аттестации.**

Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронны е ресурсы
Башмаков, М. И. Математика. — Москва : КноРус, 2019 - 394 с.	осн		<a href="#">ЭБС BOOK.ru</a>
Богомолов, Н. В. Алгебра и начала анализа : Учебное пособие Для СПО / Богомолов Н. В. — Электрон. дан. Москва : Издательство Юрайт, 2019— 240 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 326 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : Учебное пособие Для СПО / Богомолов Н. В. — 11-е изд., пер. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 251 с.— (Профессиональное образование).	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Башмаков, М. И. Математика : учебник для использования в учебном процессе образовательных	доп	45	

учреждений, реализующих программы начального и среднего специального образования / М.И.Башмаков .— 10-е изд., стер. — Москва : Академия, 2015 .— 251 с.			
Башмаков, М. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия : учебник [для студентов учреждений среднего профессионального образования] / М.И.Башмаков .— 3-е изд., стер. — Москва : Академия, 2017.	доп	39	

## 2.6 .Интернет ресурсы:

<http://knowledge.allbest.ru/programming>  
<http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=532505>  
<http://geodesy-book.narod.ru/>  
[http://teacher.dn-ua.com/old\\_version/excel/Laba3/part3.htm](http://teacher.dn-ua.com/old_version/excel/Laba3/part3.htm)

## 3. Комплект вариантов практических работ

### Задания для проведения текущего контроля

#### Раздел Развитие понятия о числе

#### Практическая работа «Развитие понятия о числе»

##### 1 вариант

- Запишите число в стандартном виде:  
 а) 730000000;      б) 0,0000025;  
 в)  $0,24 \cdot 10^{-3}$ ;      г)  $75,2 \cdot 10^4$ .
- Представьте обыкновенную дробь в виде десятичной периодической дроби:  
 а)  $\frac{13}{15}$ ;      б)  $\frac{35}{111}$ .
- Вычислите:  
 $i^8 + i^{40} + i^{30} + 2i^2 - i^{52}$ .
- Найдите сопряжённое число комплексному числу:  
 $z = 4 + 5i$ .
- Обратите чистые периодические десятичные дроби в обыкновенные:  
 а) 0,(42);      б) 0,(513).
- Обратите смешанные периодические десятичные дроби в обыкновенные дроби:  
 а) 0,0(27);      б) 0,0(01).
- Даны числа  $z_1 = -1 + 3i$ ,  $z_2 = 4 + 5i$ . Вычислите:  
 а) модули чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;

- б) сумму чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;  
 в) разность чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;  
 г) произведение чисел  $z_1$  и  $z_2$ .  
 8. Постройте комплексные числа в координатной плоскости:  
 $z_1 = -1 + 3i$ ,  $z_2 = 4 + 5i$ .  
 9. Найдите значение дроби:  $\frac{12,8 : 0,64 + 3,05 : 0,05}{8\frac{2}{3} : 1\frac{4}{9} - 1}$

## 2 вариант

1. Запишите число в стандартном виде:  
 а) 37000000; б) 0,00000052;  
 в)  $0,42 \cdot 10^{-4}$ ; г)  $52,7 \cdot 10^5$ .  
 2. Представьте обыкновенную дробь в виде десятичной периодической дроби:  
 а)  $\frac{3}{11}$ ; б)  $\frac{95}{333}$ .  
 3. Вычислите:  
 $2i^6 + i^{20} + i^{30} + i^{36} + i^{54}$ .  
 4. Найдите сопряжённое число комплексному числу:  
 $z = 4 - 7i$ .  
 5. Обратите чистые периодические десятичные дроби в обыкновенные:  
 а) 0,(72); б) 0,(918).  
 6. Обратите смешанные периодические десятичные дроби в обыкновенные дроби:  
 а) 0,3(6); б) 0,11(6).  
 7. Даны числа  $z_1 = -3 + 5i$ ,  $z_2 = 4 - 7i$ . Вычислите:  
 а) модули чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;  
 б) сумму чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;  
 в) разность чисел  $z_1$  и  $z_2$ ;  
 г) произведение чисел  $z_1$  и  $z_2$ .  
 8. Постройте комплексные числа в координатной плоскости:  
 $z_1 = -3 + 5i$ ,  $z_2 = 4 - 7i$ .  
 9. Найдите значение дроби:  $\frac{203,4 : 9 - (5,39 - 7,39)}{\frac{3}{14} * \frac{7}{9} - \frac{1}{3}}$

Задания	Баллы	Примечание
1, 2, 3, 4	8	Каждый правильный ответ 1 балл
5, 6, 7	18	Каждый правильный ответ 2 балла
8, 9	9	Каждый правильный ответ 3 балла

**Критерии оценки и шкала перевода баллов в отметки**

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	33– 35
« 4 » (хорошо)	27 – 32
« 3 » (удовлетворительно)	18 – 26
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 18

**Ответы к работе «Развитие понятия о числе»**

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	а) $7,3 \cdot 10^8$ ; б) $2,5 \cdot 10^{-6}$ ; в) $2,4 \cdot 10^{-4}$ ; г) $7,52 \cdot 10^5$ .	а) $3,7 \cdot 10^7$ ; б) $5,2 \cdot 10^{-7}$ ; в) $4,2 \cdot 10^{-5}$ ; г) $5,27 \cdot 10^6$ .
2	а) 0,8(6); б) 0,(315).	а) 0,(27); б) 0,(285).
3	- 2	- 2
4	$\overline{z} = 4 - 5i$	$\overline{z} = 4 + 7i$
5	а) $\frac{14}{33}$ ; б) $\frac{19}{33}$ .	а) $\frac{8}{11}$ ; б) $\frac{34}{37}$ .
6	а) $\frac{3}{110}$ ; б) $\frac{1}{990}$ .	а) $\frac{11}{30}$ ; б) $\frac{7}{60}$ .
7	а) $ z_1  = \sqrt{10}$ ; $ z_2  = \sqrt{41}$ ; б) $3 + 8i$ ; в) $-5 - 2i$ ; г) $-20 + 7i$ .	а) $ z_1  = \sqrt{34}$ ; $ z_2  = \sqrt{65}$ ; б) $1 - 2i$ ; в) $-7 + 12i$ ; г) $23 - i$ .
8	 $z_1 = -1 + 3i$ $z_2 = 4 + 5i$	$z_1 = -3 + 5i$  $z_2 = 4 - 7i$
9	16,2	-147,6



## Раздел . Корни, степени и логарифмы

### Практическая работа «Корни, степени и логарифмы»

#### 1 вариант

A1. Упростить выражение и найти  $x$ :  $\lg x = \lg 8 + 2 \lg 5 - \lg 10 - \lg 2$   
1) 10; 2) -1; 3) -10; 4) 0.

A2. Найдите корень уравнения  $\log_2(3x + 1) = 3$

1) 11; 2) 1; 3) -10; 4)  $\frac{7}{3}$ .

A3. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения

$$\log_4(4 - x) + \log_4 2 = 1$$

1)  $(-3; -1)$ ; 2)  $(0; 2)$ ; 3)  $[2; 3]$ ; 4)  $[4; 8]$ .

A4. Найдите сумму корней уравнения  $\log_3 x^2 = \log_3(9x - 20)$

1) -13; 2) -5; 3) 5; 4) 9.

A5. Решите неравенство  $\log_3(4 - 2x) \geq 1$

1)  $(-\infty; 0,5]$ ; 2)  $(-\infty; 2]$ ; 3)  $[2; +\infty)$ ; 4)  $[0,5; +\infty)$ .

B1. Решите неравенство  $\log_\pi(3x + 2) \geq \log_\pi(x - 1)$

1)  $(1; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -\frac{2}{3}]$ ; 3)  $[-1,5; -\frac{2}{3}]$ ; 4) решений нет.

B2. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{9}}(6 - 3x) > -1$

1)  $(-10; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -10)$ ; 3)  $(-1; 2)$ ; 4)  $(-0,1; 20)$ .

C. Найдите число целых отрицательных решений неравенства

$$\lg(x + 5) \leq 2 - \lg 2$$

1) 5; 2) 4; 3) 10; 4) ни одного.

#### 2 вариант

A1. Упростить выражение и найти  $x$ :  $\lg x = \lg 12 - \lg 3 + 2\lg 7 - \lg 14$   
1) 14; 2) -1; 3) -10; 4) 0.

A2. Найдите корень уравнения  $\log_5(2x - 4) = 2$

1) 11; 2) 14,5; 3) -10; 4)  $\frac{7}{3}$ .

A3. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения

$$\log_{0,4}(5 - 2x) - \log_{0,4} 2 = 1$$

1)  $(-\infty; -2)$ ; 2)  $[-2; 1]$ ; 3)  $[1; 2]$ ; 4)  $(2; +\infty)$ .

A4. Найдите сумму корней уравнения  $\lg(4x - 3) = 2 \lg x$

- 1) - 2; 2) 4; 3) -4; 4) 2.

A5. Решите неравенство  $\log_8(5 - 2x) > 1$

- 1)  $(-\infty; -1,5)$ ; 2)  $(-10; 2,5)$ ; 3)  $(2,5; +\infty)$ ; 4)  $(-10; +\infty)$ .

B1. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{3}}(4x - 2) < \log_{\frac{1}{3}}(3x + 1)$

- 1)  $(3; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -\frac{2}{3}]$ ; 3)  $[-1,5; -\frac{2}{3}]$ ; 4) решений нет.

B2. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{3}}(1 - 1,4x) < -1$ .

- 1)  $(0,5; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -\frac{10}{7})$ ; 3)  $(1,4; 2)$ ; 4)  $(0,5; 7)$ .

C. Найдите число целых решений неравенства  $\log_5(x - 2) \leq 1$

- 1) 5; 2) 4; 3) бесконечно много; 4) ни одного.

#### Критерии оценки работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A5	5	Каждый правильный ответ 1 балл
B1 – B2	4	Каждый правильный ответ 2 балла
C	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 12 баллов

#### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	12 - 11
« 4 » (хорошо)	10 - 9
« 3 » (удовлетворительно)	8 - 7
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 7

#### Ответы

	1 Вариант	2 Вариант
A1	1) 10	1) 14
A2	4) $\frac{7}{3}$	2) 14,5
A3	$x = 2$ ; $[2; 3]$ (3)	$x = 2,1$ ; $(2; +\infty)$ (4)
A4	$x_1 = 4$ ; $x_2 = 5$ ; $4 + 5 = 9$ ; (4)	$x_1 = 1$ ; $x_2 = 3$ ; $1 + 3 = 4$ ; (2)
A5	$[-\infty; 0,5]$ (1)	$[-\infty; -1,5]$ (1)
B1	$[-\infty; +\infty)$ (1)	$[-\infty; +\infty)$ (1)
B2	$x \in (-1; 2)$ (3)	$x \in (-\infty; -\frac{10}{7})$ (2)
C1	$x \in (-5; 45]$ , $x = -4$ ; $-3$ ; $-2$ ; $-1$ . (2)	$x \in (2; 7]$ , $x = -3$ ; $4$ ; $5$ ; $6$ ; $7$ . (1)

## Раздел Прямые и плоскости в пространстве

### Тестовая работа «Прямые и плоскости в пространстве».

#### 1 вариант

##### Уровень А.

1. Написать обозначение прямых.
2. Написать обозначение отрезков.
3. Написать обозначение углов.
4. Написать обозначение плоскостей.
5. Сколько плоскостей можно провести через одну прямую?
6. Сколько плоскостей можно провести через две параллельные прямые?
7. Сколько плоскостей можно провести через две пересекающиеся прямые?
8. Сколько плоскостей можно провести через две скрещивающиеся прямые?
9. Прямые  $a$  и  $b$  параллельны прямой  $c$ . Как расположены между собой прямые  $a$  и  $b$ ?
10. Две плоскости параллельны одной прямой. Параллельны ли они между собой?
11. Плоскость  $\alpha \parallel \beta$ ,  $\alpha \cap \gamma = a$ ,  $\beta \cap \gamma = b$ . Что можно сказать о прямых  $a$  и  $b$ ?
12. У треугольника основание равно 18 см. Чему равна средняя линия треугольника?
13. Стороны основания трапеции равны 12 см и 7 см. Чему равна средняя линия трапеции?
14. У данного четырехугольника противоположные стороны равны и параллельны. Диагонали равны 15 см и 13 см. Является ли четырехугольник прямоугольником?

##### Уровень В.

15. Точки  $K, M, P, T$  не лежат в одной плоскости. Могут ли прямые  $KM$  и  $PT$  пересекаться?  
Ответ обосновать.
16. Схематично изобразить плоскость  $\alpha$  в виде параллелограмма. Вне ее построить отрезок  $AB$ ,  
не параллельный ей. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  провести параллельные прямые,  
пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $A_1, B_1$  и  $M_1$ . Найти длину отрезка  $MM_1$ , если  $AA_1 = 13$  м,  
 $BB_1 = 7$  м.

##### Уровень С.

17. Даны две параллельные плоскости и не лежащая между ними точка  $P$ . Две прямые,  
проходящие через точку  $P$  пересекают ближнюю к точке  $P$  плоскость в точках  $A_1$  и  $A_2$ ,  
а дальнюю в точках  $B_1$  и  $B_2$  соответственно. Найдите длину отрезка  $B_1B_2$ , если  $A_1A_2 = 6$  см  
и  $PA_1 : A_1B_1 = 3 : 2$ .

### Тестовая работа «Прямые и плоскости в пространстве».

#### 2 вариант

##### Уровень А.

1. Написать обозначение плоскостей.
2. Написать обозначение прямых.

3. Написать обозначение углов.
4. Назовите основные фигуры в пространстве.
5. Сколько плоскостей можно провести через три точки?
6. Могут ли прямая и плоскость иметь две общие точки?
7. Сколько плоскостей можно провести через прямую и не лежащую на ней точку?
8. Сколько может быть общих точек у прямой и плоскости?
9. Всегда ли через две параллельные прямые можно провести плоскость?
10. Верно ли, что плоскости параллельны, если прямая, лежащая в одной плоскости, параллельна другой плоскости??
11. Плоскость  $\alpha \parallel \beta$ , прямая  $m$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Верно ли, что прямая  $m$  параллельна плоскости  $\beta$ ?
12. У треугольника основание равно 10 см. Чему равна средняя линия треугольника?
13. Стороны основания трапеции равны 13 см и 4 см. Чему равна средняя линия трапеции?
14. Верно ли, что если две стороны треугольника параллельны плоскости  $\alpha$ , то и третья сторона треугольника параллельна плоскости  $\alpha$ ?

### Уровень В.

15. Прямые  $EN$  и  $KM$  не лежат в одной плоскости. Могут ли прямые  $EM$  и  $NK$  пересекаться? Ответ обосновать.
16. Схематично изобразить плоскость  $\alpha$  в виде параллелограмма. Вне ее построить отрезок  $AB$ , не параллельный ей. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  провести параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $A_1$ ,  $B_1$  и  $M_1$ . Найти длину отрезка  $MM_1$ , если  $AA_1 = 3$  м,  $BB_1 = 17$  м.

### Уровень С.

17. Даны две параллельные плоскости и не лежащая между ними точка  $P$ . Две прямые, проходящие через точку  $P$  пересекают ближнюю к точке  $P$  плоскость в точках  $A_1$  и  $A_2$ , а дальнюю в точках  $B_1$  и  $B_2$  соответственно. Найдите длину отрезка  $B_1B_2$ , если  $A_1A_2 = 10$  см и  $PA_1 : A_1B_1 = 2 : 3$ .

### Критерии оценки работы

Задания	Баллы	Примечание
1 - 14	14	Каждый правильный ответ 1 балл
15 - 16	4	Каждый правильный ответ 2 балла
17	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **21 балл**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	21 - 20
« 4 » (хорошо)	19 - 17
« 3 » (удовлетворительно)	16 - 15
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 15

### Ответы к работе «Прямые и плоскости в пространстве».

	1 Вариант	2 Вариант
1	$AB, a, b$	$\alpha, \beta, (ABC), \dots$

2	$AB, CD, \dots$	$AB, a, b$
3	$\angle ABC, \angle O, \alpha, 1,$	$\angle ABC, \angle O, \alpha, 1,$
4	$\alpha, \beta, (ABC), \dots$	точка, прямая, плоскость
5	несколько	одну
6	одну	нет
7	одну	одну
8	ни одной	одну, много, ни одной
9	параллельно	да
10	и да, и нет	нет
11	$a \parallel b$	да
12	9 см	5 см
13	9, 5 см	8,5 см
14	нет	да
15	$KM$ скрещивается с $PT$	$EM$ скрещивается с $NK$
16	10 см	10 см
17	10 см	25 см

## Раздел Комбинаторика

### Практическая работа «Комбинаторика».

#### 1 вариант

1. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?

1) 30 2) 100 3) 120 4) 5

2. В 9«Б» классе 32 учащихся. Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?

1) 128 2) 35960 3) 36 4) 46788

3. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?

1) 10 2) 60 3) 20 4) 30

4. Вычислить:  $6! - 5!$

1) 600 2) 300 3) 1 4) 1000

5. Решить относительно  $n$  уравнение:  $P_{n+2} / P_n = 12$

1) 8 2) 9 3) 7 4) 2

6. Бросают три монеты. Какова вероятность того, что выпадут два орла и одна решка?

1) 0,1 2) 0,5 3) 0,125 4) 0,625

7\*. В денежно-вещевой лотерее на 1000000 билетов разыгрывается 1200 вещевых и 800 денежных выигрышей. Какова вероятность выигрыша?

1) 0,02 2) 0,00012 3) 0,0008 4) 0,002

## Практическая работа «Комбинаторика».

### 2 вариант

1. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?

1) 100 2) 30 3) 5 4) 120

2. Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?

1) 3 2) 6 3) 2 4) 1

3. Сколькими способами из 9 учебных предметов можно составить расписание учебного дня из 6 различных уроков.

1) 10000 2) 60480 3) 56 4) 39450

4. Вычислите:  $6! + 4!$

1) 544 2) 10 3) 30 4) 744

---

5. Решить относительно  $n$  уравнение:  $1/P_{n-4} = 20/P_{n-2}$

1) 2 2) 4 3) 12 4) 7

6. Бросают два игральных кубика. Какова вероятность того, что выпадут две четные цифры?

1) 0,25 2) 0,0625 3) 0,5 4) 0,125

7\*. В корзине лежат грибы, среди которых 10% белых и 40% рыжих. Какова вероятность того, что выбранный гриб белый или рыжий?

1) 0,5 2) 0,4 3) 0,04 4) 0,8

### Критерии оценки

Отметка	«3»	«4»	«5»
I часть	4 задания	4 задания	4 задания
II часть		1 задание	2 задания
За верно выполненное задание 7* ученик получает дополнительную отметку			

### Ответы

#### Вариант 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
№ ответа	3	2	4	1	4	3	4

#### Вариант 2

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
-----------	---	---	---	---	---	---	---

№ ответа	4	1	2	4	4	1	1
----------	---	---	---	---	---	---	---

## Раздел Координаты и векторы

### Практическая работа «Координаты и векторы».

#### 1 вариант

#### Уровень А.

Заполните пропуски.

1. Вектором на плоскости называется ...
2. Вектор изображается ...
3. Модулем вектора называется ...
4. Два вектора в пространстве называются противоположно направленными, если ...
5. При умножении вектора на число ...
6. Два вектора считаются равными, если ...
7. Нулевой вектор коллинеарен ..... вектору.

#### Уровень В.

8. Найдите координаты вектора  $\vec{AB}$ , если  $A(5; -1; 3)$  и  $B(2; -2; 4)$ .
9. Даны векторы  $\vec{b} \{3; 1; -2\}$  и  $\vec{c} \{1; 4; -3\}$ . Найдите  $\left| \vec{2b} - \vec{c} \right|$ .
10. Даны точки  $A(0; 0; 2)$  и  $B(1; 1; -2)$ . На оси ОУ найдите точку  $M(0; y; 0)$ , равноудалённую от точек А и В. Точка О – начало координат.

#### Уровень С.

11. Являются ли векторы  $\vec{AB}$  и  $\vec{CE}$  *коллинеарными*, если  $A(5; -1; 3)$ ,  $B(2; -2; 4)$ ,  $C(3; 1; -2)$ ,  $E(6; 1; 1)$ ?

#### 2 вариант

#### Уровень А.

Заполните пропуски.

1. Вектором в пространстве называется ...
2. Вектор обозначается ...
3. Длиной вектора называется ...
4. Два вектора в пространстве называются одинаково направленными, если ...
5. Для того, чтобы сложить два вектора, нужно ...
6. Нулевым вектором называется ...
7. Два вектора называются коллинеарными, если ...

#### Уровень В.

8. Найдите координаты вектора  $\vec{CD}$ , если  $C(6;3;-2)$  и  $D(2;4;-5)$ .

9. Даны векторы  $\vec{a} = \{5; -1; 2\}$  и  $\vec{b} = \{3; 2; -4\}$ . Найдите  $\left| \vec{a} - \frac{1}{2}\vec{b} \right|$ .

10. Даны точки  $A(0; -2; 0)$  и  $B(1; 2; -1)$ . На оси  $OZ$  найдите точку  $M(0; 0; z)$ , равноудалённую от точек  $A$  и  $B$ . Точка  $O$  – начало координат.

### Уровень С.

11. Являются ли векторы  $\vec{AB}$  и  $\vec{CM}$  *коллинеарными*, если  $C(5;-1;3)$ ,  $M(2;-2;4)$ ,  $A(1;-2;3)$  и  $B(-5;-4;5)$ ?

### Критерии оценки

Задания	Баллы	Примечание
1 - 7	7	Каждый правильный ответ 1 балл
8 - 10	6	Каждый правильный ответ 2 балла
11	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **16 баллов**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	16 - 15
« 4 » (хорошо)	14 - 13
« 3 » (удовлетворительно)	12 - 10
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 10

### Ответы

	1 Вариант	2 Вариант
1	направленный отрезок	направленный отрезок
2	$\vec{a}, \rightarrow$	$\vec{a}, \rightarrow$
3	длина вектора	длина отрезка
4	коллинеарны и их направления не совпадают	их направления совпадают
5	на это число умножаются координаты вектора	сложить их координаты
6	они сонаправлены и их длины равны	вектор, у которого начало и конец совпадают
7	любому	они лежат на параллельных или на одной прямой
8	$\vec{AB} = \{-3; -1; 1\}$	$\vec{CD} = \{-4; 1; -3\}$
9	$2\vec{b} - \vec{c} = \{5; -2; -1\},  2\vec{b} - \vec{c}  = \sqrt{30}$	$\vec{a} - 2\vec{b} = \{-1; -5; 10\},  \vec{a} - 2\vec{b}  = \sqrt{126}$
10	$M(0; 1; 0)$	$M(0; 0; -1)$
11	не коллинеарны	коллинеарны



## Раздел Основы тригонометрии

### Практическая работа «Основы тригонометрии». 1 вариант

**A1.** Вычислите:  $\sin 30^\circ$

- 1) 0,5;      2) 1;      3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;      4)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**A2.** На каком из чертежей изображён график функции  $y = \cos(x + \frac{\pi}{6})$

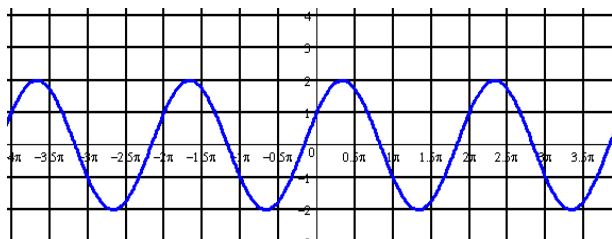


Рис 1

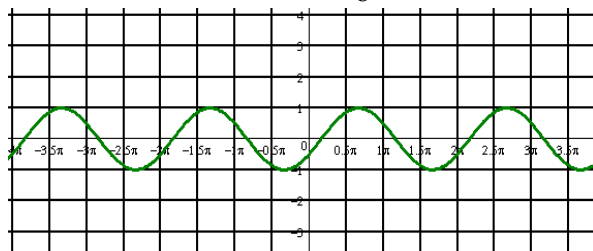


Рис 2

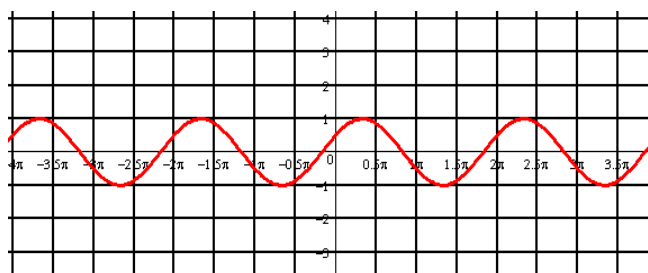


Рис 3

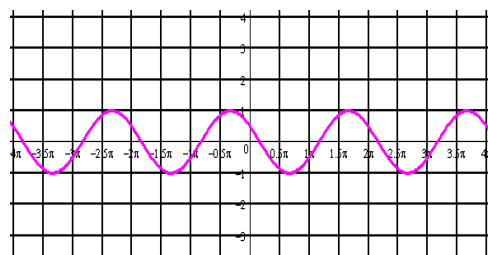


Рис 4

**A3.** Найдите значение выражения:  $2\sin 30^\circ + 6\cos 60^\circ - 3\operatorname{ctg} 30^\circ + 9\operatorname{tg} 30^\circ$

- 1) 4;      2) -4;      3) 6;      4)  $4\sqrt{2}$

**A 4.** Упростите, используя формулы приведения:  $\cos(\pi - \alpha) \cdot \cos(2\pi - \alpha) + \cos^2 \alpha$

- 1)  $2\cos^2 \alpha$ ;      2) 1;      3) 0;      4)  $2\sin^2 \alpha$ .

**A5.** Постройте график функции  $y = 3\sin x$  и укажите область определения и область значений функции.

**A6.** Определите знак выражения:  $\sin 110^\circ \cdot \cos 110^\circ$

- 1) +;      2) -;      3) 0;      4) нет верного ответа.

**В.** По заданному значению тригонометрической функции, найдите значение

$\operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\sin \alpha = 0,8$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .

**С.** Докажите тождество:

$$\frac{2 \sin^2 \alpha}{\operatorname{tg} \alpha \cdot (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)} = \operatorname{tg} 2\alpha$$

## 2 вариант

**A1.** Вычислите:  $\cos 30^\circ$

- 1) 0,5;      2) 1;      3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;      4)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**A2.** На каком из чертежей изображён график функции  $y = \cos(x - \frac{\pi}{6})$

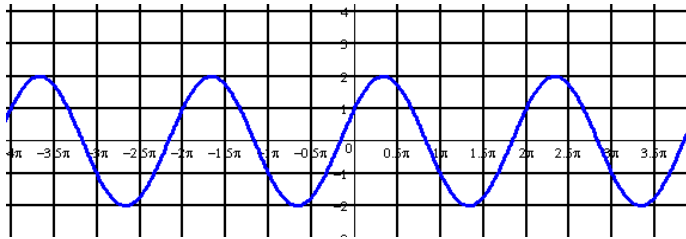


Рис 1

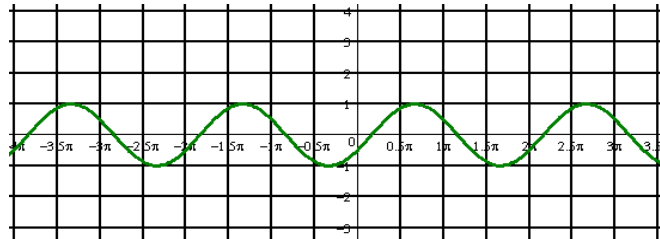


Рис 2

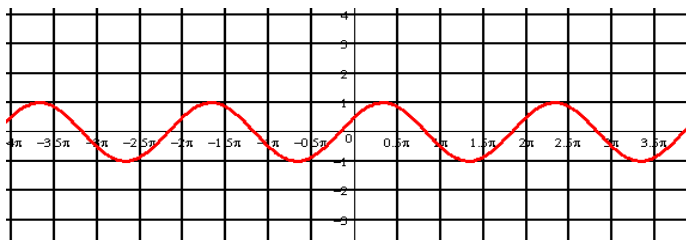


Рис 3

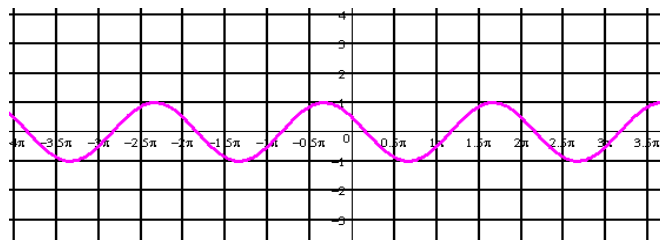


Рис 4

**A3.** Найдите значение выражения:  $2 \cos 30^\circ - 6 \sin 30^\circ - \operatorname{ctg} 30^\circ + 9 \operatorname{tg} 45^\circ$

- 1) 4;      2) -4;      3) 6;      4)  $4\sqrt{2}$

**A 4.** Упростите, используя формулы приведения:  $\sin(\pi - \alpha) \cdot \cos(\frac{\pi}{2} - \alpha) + \cos^2 \alpha$

- 1)  $2\cos^2 \alpha$ ;      2) 1;      3) 0;      4)  $2\sin^2 \alpha$ .

**A5.** Постройте график функции  $y = 1 + \cos x$  и укажите область определения и множество значений функции.

**A6.** Определите знак выражения:  $\sin 100^\circ \cdot \cos 100^\circ$ .

- 1) +;      2) -;      3) 0;      4) нет верного ответа.

**B.** По заданному значению тригонометрической функции, найдите значение  $\operatorname{tg} \alpha$ ,

если  $\cos \alpha = 0,8$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$

**C.** Докажите тождество:

$$\frac{2 \cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha} = -\operatorname{tg} 2\alpha$$

### Критерии оценки

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A6	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B	2	Каждый правильный ответ 2 балла
C	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **11 баллов**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	11 - 10
« 4 » (хорошо)	9 - 8
« 3 » (удовлетворительно)	7 - 6
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 6

### Ответы

	1 Вариант	2 Вариант
A1	1) 0,5	3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
A2	рис 4	рис 2
A3	1) 4	3) 6
A4	3) 0	2) 1
A5	$y \in [-3; 3]$	$y \in [0; 2]$
A6		
B	$-\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
C	Используем формулы двойного угла	Используем формулы двойного угла

Практическая работа по теме «Решение тригонометрических уравнений»

### Вариант I

1. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{2} \cos x - 1 = 0$ ;      2)  $3 \operatorname{tg} 2x + \sqrt{3} = 0$ .

2. Найти решение уравнения  $\sin \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$  на отрезке  $[0; 3\pi]$ .

3. Решить уравнение:

1)  $3 \cos x - \cos^2 x = 0$ ;

2)  $6 \sin^2 x - \sin x = 1$ ;      3)  $4 \sin x + 5 \cos x = 4$ ;

Вариант 2

1. Решить уравнение:

$$1) \sqrt{2} \sin x - 1 = 0; \quad 2) \operatorname{tg} \frac{x}{2} - \sqrt{3} = 0.$$

2. Найти решение уравнения  $\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$  на отрезке  $[0; 4\pi]$ .

3. Решить уравнение:

$$1) \sin^2 x - \sin x = 0;$$

$$2) 10 \cos^2 x + 3 \cos x = 1; \quad 3) 5 \sin x + \cos x = 5;$$

## Раздел Функции и графики

Практическая работа по теме: "Показательная функция".

І вариант	ІІ вариант
1. Построить график функции и записать его свойства: $y=4^x$	1. Построить график функции и записать его свойства: $y=\left(\frac{1}{4}\right)^x$
2. Решить уравнение: $\left(\frac{1}{3}\right)^x = \frac{1}{81}$	2. Решить уравнение: $3^{3x}=27$
3. Решить уравнение: $64^x - 8^x - 56 = 0$	3. Решить уравнение: $16^x - 17 \cdot 4^x + 16 = 0$
4. Решить неравенство: $2^{3x+2} - 2^{3x-2} < 30$	4. Решить неравенство: $2^{x+3} - 2^{x+1} \geq 12$
5. Решить неравенство: $\left(\frac{7}{9}\right)^{2x^2-3x} \geq \frac{9}{7}$	5. Решить неравенство: $5^{2x^2-18} < 1$
6. Решить систему: $\begin{cases} x - y = 2 \\ 3^{x+y} = 27 \end{cases}$	6. Решить систему: $\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 3^{x-y} = 81 \end{cases}$

**Практическая работа по теме: "Логарифмическая функция".**

I вариант	II вариант
1. Построить график функции и записать его свойства: $y = \log_{\frac{1}{3}} x$	1. Построить график функции и записать его свойства: $y = \log_3 x$
2. Решить уравнение: $\log_5(3x + 1) = 2$	2. Решить уравнение: $\log_7(x + 3) = 2$
3. Решить уравнение: $\log_2(x - 5) + \log_2(x + 2) = 3$	3. Решить уравнение: $\log_2(x + 1) + \log_2(x + 3) = 3$
4. Решить неравенство: $\log_3(x - 1) \leq 2$ $\log_{\frac{1}{2}}(2x + 1) > -2$	4. Решить неравенство: $\log_{\frac{1}{3}}(x - 1) \geq -2$ $\log_3(2x - 7) > 1$
5. Решить неравенство: $\log_7^2 x + 3 \log_7 x + 2 = 0$	5. Решить неравенство: $\log_4^2 x - 4 \log_4 x + 3 = 0$

**Раздел Многогранники и круглые тела**  
**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА по теме «Призма»**

**Вариант 1 Часть А**

- Многогранник, который состоит из двух плоских многоугольников, совмещенных параллельным переносом, называется:
 

а) пирамидой	в) цилиндром
б) призмой	г) параллелепипедом
- Если боковые ребра призмы перпендикулярны основанию, то призма является:
 

а) наклонной	в) прямой
б) правильной	г) выпуклой
- Если в основании призмы лежит параллелограмм, то она является:
 

а) правильной призмой	в) правильным
б) параллелепипедом	многоугольником
	г) пирамидой
- Сколько граней имеет шестиугольная призма?
 

а) 6	б) 8	в) 10	г) 4
------	------	-------	------
- Сколько ребер имеет семиугольная призма
 

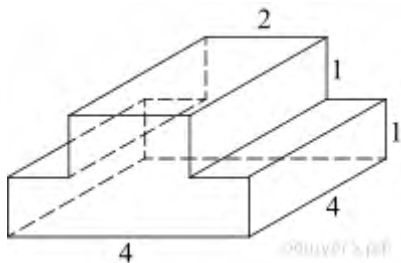
а) 21	б) 18	в) 15	г) 12
-------	-------	-------	-------

## Часть А Установите соответствие:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. Призма              | А. Прямая призма, основанием которой является правильный многоугольник   |
| 2. Объем прямой призмы | Б. Отрезок, соединяющий две вершины, не принадлежащие одной грани  |
| 3. Правильная призма   | В. Расстояние между основаниями призмы   |
| 4. Наклонная призма    | Г. Многогранник, у которого две грани (основания) лежат в параллельных плоскостях, а все ребра вне этих граней параллельны между собой |
| 5. Высота призмы       | Д. Произведение площади основания на высоту призмы   |
| 6. Диагональ призмы    | Е. Призма, боковые ребра которой не будут перпендикулярны к основаниям   |

1. Основание прямой призмы является прямоугольный треугольник со сторонами  $AC = 17$  см,  $AB = 8$  см. Высота  $BB_1 = 15$  см. Найдите площадь полной и боковой поверхностей, и объем прямой призмы.

2.



4 Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).

## Вариант 2

## Часть А

1. Многогранник, который состоит из двух плоских многоугольников, совмещенных параллельным переносом, называется:

- а) пирамидой  
б) призмой  
в) цилиндром  
г) параллелепипедом

2. Отрезок, соединяющий две вершины призмы, не принадлежащие одной грани называется:

- а) диагональю    в) гранью  
б) ребром    г) осью

3. У призмы боковые ребра: равны

- а) симметричны  
б) параллельны и равны  
в) параллельны  
г) симметричны и параллельны

4. Сколько ребер имеет шестиугольная призма ребер

- а) 6                                      б) 10                                      в) 18                                      г) 15

5. Сколько граней имеет семиугольная призма.

- а) 5  
б) 8  
в) 9  
г) 10

## Часть В

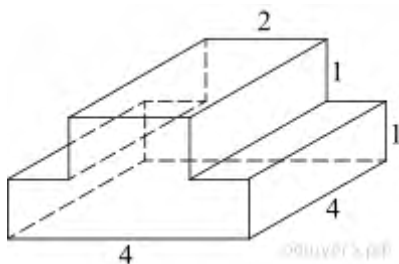
### Установите соответствие:

- |  |  |
|--|--|
| 1. Площадь боковой поверхности прямой призмы | А. Отрезок, соединяющий две вершины, не принадлежащие одной грани  |
| 2. Прямая призма                             | Б. Призма, основанием которой является параллелограмм  |
| 3. Диагональ призмы                          | В. Призма, у которой боковое ребро перпендикулярно плоскости основания   |
| 4. Параллелепипед                            | Г. Расстояние между основаниями призмы   |
| 5. Призма                                    | Д. Произведению периметра основания на высоту призмы.  |
| 6. Высота призмы                             | Е. Многогранник, у которого две грани (основания) лежат в параллельных плоскостях, а все ребра вне этих граней параллельны между собой |

## Часть С

1. Основание прямой призмы является прямоугольный треугольник со сторонами  $AC = 25$  см,  $AB = 15$  см. Высота  $BB_1 = 10$  см. Найдите площадь полной и боковой поверхностей, и объем прямой призмы.

2. Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).

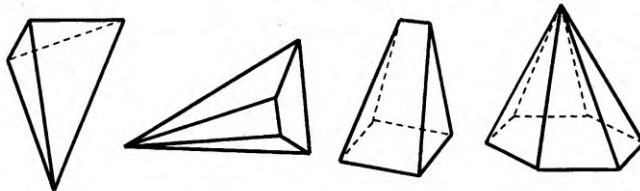


## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА по теме «Площадь и объем пирамиды».

### Вариант 1.

#### Часть А:

1. (1 балл). Какие из данных многогранников являются пирамидами?



а

б

в

г

1. а, б, в

2. б, г

3. а, г

4. а, б, г

2. (1 балл). Сколько граней имеет девятиугольная пирамида?

а) 10

б) 9

в) 8

г) 12

3. (1 балл). Сколько вершин имеет восьмиугольная пирамида?

а) 14

б) 12

в) 9

г) 10

4. (1 балл). Сколько ребер имеет семиугольная пирамида?

а) 14

б) 12

в) 16

г) 10

5. (1 балл). Выберите верное утверждение:
- Высота пирамиды называется апофемой;
  - Боковые грани усечённой пирамиды - прямоугольники;
  - Площадь боковой поверхности пирамиды равна произведению периметра основания на высоту;
  - Пирамида называется правильной, если её основание - правильный многоугольник;
6. (2 балла). Высота правильной четырехугольной пирамиды ABCDE равна 5, сторона основания равна 4. Найдите апофему пирамиды.
- $\sqrt{14}$
  - 3
  - $\sqrt{29}$
  - $\sqrt{41}$
7. (2 балла). Сторона основания правильной треугольной пирамиды ABCD равна 12, боковое ребро равно 10. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
- 72
  - 144
  - 180
  - 288

**Часть В:** (ответ писать полным предложением)

Вставьте пропущенное слово. Каждое задание – 1 балл.

- Пирамида называется \_\_\_\_\_, если ее основание правильный многогранник.
- Отрезок соединяющий вершину правильной пирамиды с центром основания, является ее \_\_\_\_\_.
- Все боковые ребра правильной пирамиды \_\_\_\_\_.
- Боковые грани правильной пирамиды являются равными \_\_\_\_\_.
- Высота боковой грани правильной пирамиды, проведенная из вершины, называется \_\_\_\_\_.

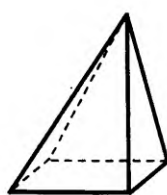
**Часть С.**

Решите задачу (3 балла).

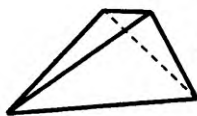
Высота правильной четырехугольной пирамиды равна 10 см и образует с боковым ребром угол  $45^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности и объем пирамиды

**Вариант 2. Часть А:**

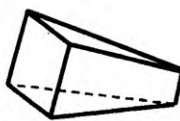
1. (1 балл). Какие из данных многогранников являются пирамидами?



а



б



в



г

1. а, б, в

2. а, б, г

3. а, в

4. б, в, г

- (1 балл). Сколько граней имеет четырехугольная пирамида?
  - 4
  - 5
  - 6
  - 3
- (1 балл). Сколько вершин имеет семиугольная пирамида?
  - 10
  - 12
  - 8
  - 16
- (1 балл). Сколько ребер имеет шестиугольная пирамида?
  - 10
  - 12
  - 14
  - 16
- (1 балл). Выберите верное утверждение:
  - Высота пирамиды называется апофемой;
  - Пирамида называется правильной, если её основание - правильный многоугольник;



- в) Площадь боковой поверхности пирамиды равна произведению периметра основания на высоту;
- г) Боковые грани усечённой пирамиды - прямоугольники;
6. (2 балла). Высота правильной четырехугольной пирамиды  $ABCDE$  равна 20 дм, сторона основания равна 30 дм. Найдите апофему пирамиды.
- а) 25                                      б) 8                                      в) 32                                      г) 46
- а) 7. (2 балла). Сторона основания правильной треугольной пирамиды  $DABC$  равна 16, боковое ребро 10. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды

**Часть В:** (ответ писать полным предложением)

Вставьте пропущенное слово. Каждое задание – 1 балл.

1. Пирамида называется \_\_\_\_\_, если ее основание правильный многогранник.
2. Отрезок соединяющий вершину правильной пирамиды с центром основания, является ее \_\_\_\_\_.
3. Все боковые ребра правильной пирамиды \_\_\_\_\_.
4. Боковые грани правильной пирамиды являются равными \_\_\_\_\_.
5. Высота боковой грани правильной пирамиды, проведенная из вершины, называется \_\_\_\_\_.

Решите задачу (3 балла). В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите площадь полной поверхности и объем пирамиды.

## Раздел Начала математического анализа

### 1 вариант

#### Уровень А.

**A1.** Найдите  $f'(4)$ , если  $f(x) = 4\sqrt{x} - 5$ .

- 1) 3;      2) 2;      3) -1;      4) 1.

**A2.** Укажите производную функции  $g(x) = x^2 + \cos x$ .

- 1)  $2x + \sin x$ ;      2)  $2x - \sin x$ ;      3)  $\frac{x^3}{3} + \sin x$ ;      4)  $\frac{x^3}{3} - \sin x$ .

**A3.** Уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{x-3}{x+4}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -3$

имеет вид:

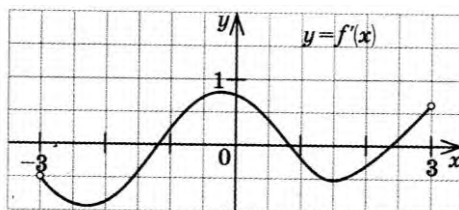
- 1)  $y = 7x + 13$ ;      2)  $y = 7x + 15$ ;      3)  $y = -7x + 15$ ;      4)  $y = -7x + 13$ .

**A4.** Тело движется по прямой так, что расстояние  $S$  (в метрах) от него до точки  $B$  этой прямой изменяется по закону  $S(t) = 3t^2 - 12t + 7$  ( $t$  – время движения в секундах). Через сколько секунд после начала движения мгновенная скорость тела будет равна 72 м/с.

- 1) 16;      2) 15;      3) 14;      4) 13.

#### Уровень В.

**B5.** На рисунке изображён график производной некоторой функции  $y = f'(x)$ , заданной на промежутке  $(-3; 3)$ . Сколько точек максимума имеет функция  $f(x)$  на этом промежутке?



**B6.** Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^4 - 2x^3 + 3x - 13$  в точке  $x_0 = -1$ .

**B7.** Найдите производные функций: а)  $f(x) = (7x + 4)^5$ ; б)  $y = 3e^{3x} + 2\sin x$ .

#### Уровень С.

**C8.** Найдите сумму тангенсов углов наклона касательных к параболе  $y = x^2 - 9$  в точках пересечения параболы с осью абсцисс.

### 2 вариант

#### Уровень А.

**A1.** Найдите  $f'(16)$ , если  $f(x) = 8\sqrt{x} - 3$ .

- 1) 3;      2) 2;      3) -1;      4) 1.

**A2.** Укажите производную функции  $g(x) = x^2 - \sin x$ .

- 1)  $2x + \cos x$ ;      2)  $2x - \cos x$ ;      3)  $\frac{x^3}{3} + \cos x$ ;      4)  $\frac{x^3}{3} - \cos x$ .

**A3.** Уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{x-3}{x+2}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -3$

имеет вид:

- 1)  $y = -5x + 23$ ;      2)  $y = -5x + 21$ ;      3)  $y = 5x + 23$ ;      4)  $y = 5x + 21$ .

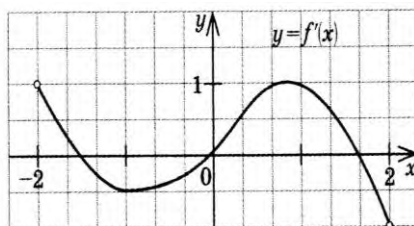
**A4.** Тело движется по прямой так, что расстояние от начальной точки изменяется по закону

$S(t) = t + 0,4t^2 - 6$  (м), где  $t$  – время движения в секундах. Найдите скорость тела через 10 секунд после начала движения.

- 1) 10;      2) 9;      3) 8;      4) 7.

#### Уровень В.

**B5.** На рисунке изображён график производной некоторой функции  $y = f'(x)$ , заданной на промежутке  $(-2; 2)$ . Сколько точек минимума имеет функция  $f(x)$  на этом промежутке?



**B6.** Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $y = x^5 + 2x^4 + x^3 + 1$  в точке  $x_0 = 1$ .

**B7.** Найдите производные функций: а)  $f(x) = (4x + 7)^3$ ; б)  $y = x \cdot \lg 3x$ .

#### Уровень С.

**C8.** Найдите сумму угловых коэффициентов касательных к параболе  $y = x^2 - 4$  в точках пересечения параболы с осью абсцисс.

#### Критерии оценки

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A4	4	Каждый правильный ответ 1 балл
B5 - B7	6	Каждый правильный ответ 2 балла
C8	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **13 баллов**

#### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	13 - 12
« 4 » (хорошо)	11 - 10
« 3 » (удовлетворительно)	9 - 8
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 8

## Ответы

	1 Вариант	2 Вариант
A1	1 (4)	1 (4)
A2	$2x - \sin x$ (2)	$2x - \cos x$ (2)
A3	$y = 7x + 15$ (2)	$y = 5x + 21$ (4)
A4	$t = 14$ с (3)	$V(10) = 9$ м/с (2)
B5	1 точка, $x_{\max} = 1,8$	a, $x_{\min} = 0$
B6	$k = -7$	$k = 16$
B7	$x + 4)^4$ ; б) $9e^{3x} + 2\cos x$	а) $12(4x + 7)^2$ ; б) $\operatorname{tg} 3x + \frac{3x}{\cos^2 3x}$
C8	$\operatorname{tg} \alpha_2 = 6 + (-6) = 0$	$\operatorname{tg} \alpha_2 = 4 + (-4) = 0$

### I. Умение находить производную функции

#### 1) Базовый уровень сложности задания

Найдите производную функции:

а)  $y = (4-3x)^5$

$$y' = -15(4-3x)^4$$

б)  $y = e^x + 6x^2$

$$y' = e^x + 12x$$

в)  $y = \ln x + 3\sin x - x^{\frac{2}{3}}$

$$y' = \frac{1}{x} + 3\cos x - \frac{2}{3}x^{-\frac{1}{3}}$$

г)  $y = \cos^2 x$

$$y' = -\sin 2x$$

д)  $y = x^6 \ln x$

$$y' = x^5 (6 \ln x + 1)$$

#### 2) Повышенный уровень сложности задания

а)  $y = 3e^{2x} - \sqrt{x}$

$$y' = 6e^{2x} - \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

б)  $y = \sin^4 x + \cos 5x + 2x^3$

$$y' = 4 \sin^3 x \cos x - 5 \sin 5x + 6x^2$$

в)  $y = \frac{x^2 - 1}{2x + 1}$

$$y' = \frac{2(x^2 + x + 1)}{(2x + 1)^2}$$

г)  $y = \frac{\sin x + \cos x}{e^x}$

$$y' = -\frac{2 \sin x}{e^x}$$

д)  $y = e^{2 \cos 5x}$

$$y' = -10e^{2 \cos 5x} \sin 5x$$

II. Умение вычислять значение производной в точке.

1) Базовый уровень сложности задания.

Найдите значение производной данной функции в точке  $x_0$ :

а)  $y = (4-3x)^6$ ;  $x_0 = 1$   $(y' = -18(4-3x)^5; -18)$

б)  $y = x \ln x$ ;  $x_0 = 2$   $(\ln 2 + 1)$

в)  $y = x \sin(3x - \frac{\pi}{3})$ ;  $x_0 = \frac{\pi}{6}$   $(\frac{1}{2} + \frac{\pi\sqrt{3}}{4})$

2) Повышенный уровень сложности задания

а)  $y = e^{2+x} + \frac{x}{x^2-1}$ ;  $x_0 = -2$   $(\frac{4}{9})$

б)  $y = \ln(2-x) - \frac{x}{x^2+1}$ ;  $x_0 = -1$   $(-\frac{1}{3})$

в) Найдите значения  $a$  и  $b$ , при которых выполняются данные условия:

$y = a \sin 4x + b \cos 2x$ ;  $y'(\frac{7\pi}{12}) = 4$ ;  $y'(\frac{3\pi}{4}) = 2$ ;  $(a = \frac{3}{4}; b = 2,5)$

г)  $y = a \sin 2x + b \cos x$ ;  $y'(\frac{5\pi}{6}) = 2$ ;  $y'(\frac{7\pi}{12}) = -4$ .  $(a=0; b = -4)$ .

3) Высокий уровень сложности задания.

Для функции  $y = \frac{2 \operatorname{ctg} 3x}{x^2} + \cos \frac{\pi}{16}$  найдите производную в точке

$x_0 = \frac{\pi}{12} (-\frac{1738(\pi+4)}{\pi^3})$ .

III. Владение геометрическим смыслом производной.

1) Базовый уровень.

Напишите уравнение касательной к графику функции  $f$  в точке с абсциссой  $x_0$ :

а)  $f(x) = x^3 - 3x^2$ ;  $x_0 = 1$   $y = 9x + 5$

б)  $f(x) = -x^3 + x - 1$ ;  $x_0 = -2$   $y = -11x - 17$

в)  $f(x) = 2x^2 - 5x + 1$ ;  $x_0 = 2$   $y = 3x - 7$

г)  $f(x) = 3x^2 - 4x - 2$ ;  $x_0 = -1$   $y = -10x - 5$

## 2) Повышенный уровень.

Напишите уравнение касательной к графику функции  $f$  в точке с ординатой  $y_0$ :

а)  $f(x) = 5x^{-\frac{2}{5}} + 27$ ;  $y_0 = 32$

$$y = -2x + 34$$

б)  $f(x) = 11 - 3x^{-\frac{4}{3}}$ ;  $y_0 = 8$

$$y = 4x + 4$$

в) При каком значении  $a$  данная прямая является касательной к графику функции  $f$

$y = ax - 5$ ;  $f(x) = 3x^2 - 4x - 2$ . ( $a = -10$ ;  $a = 2$ )

## 3) Высокий уровень

Составьте уравнение касательной к графику функции  $f$  в точке с абсциссой  $x_0$ .

а)  $f(x) = e^{2x-1}(-2x^2 + 6x - 3)$ ;  $x_0$  – точка максимума ( $y = e^3$ ).

б)  $f(x) = e^{1-3x}(3x^2 + 3x + 1)$ ;  $x_0$  – точка минимума ( $y = \frac{e^2}{3}$ ).

Практическая работа по теме «Интеграл»

### 1 вариант

#### Уровень А.

**A1.** Вычислите интеграл:

а)  $\int_1^2 (3x^2 + x - 4)dx$ ; б)  $\int_1^2 \frac{dx}{x^3}$ .

**A2.** Для функции  $f(x) = 3\sin x$  найдите:

а) множество всех первообразных;

б) первообразную, график которой проходит через точку  $M(\frac{\pi}{2}; 0)$

**A3.** Вычислите, сделав предварительно рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 0,5x^2, y = 0, x = 2, x = 0.$$

**A4.** Докажите, что функция  $F$  является первообразной для функции  $f(x)$  на промежутке

$(-\infty; +\infty)$ , если  $F(x) = x^3 - 4$ ,  $f(x) = 3x^2$ .

#### Уровень В.

**B5.** Вычислите интеграл  $\int_0^3 [x^2 + (x-3)^2] dx$

#### Уровень С.

**С6.** Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 6x - x^2$  и  $y = 2x$ .

**2 вариант  
Уровень А.**

**А1.** Вычислите интеграл:

$$a) \int_1^2 (4x^3 - x + 5)dx; \quad б) \int_{-2}^1 \frac{dx}{x^3}.$$

**А2.** Для функции  $f(x) = 2\cos x$  найдите:

а) множество всех первообразных;

б) первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{3}; 0\right)$

**А3.** Вычислите, сделав предварительно рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 2x^2, y = 0, x = 3, x = 0.$$

**А4.** Докажите, что функция  $F$  является первообразной для функции  $f(x)$  на промежутке

$$(-\infty; +\infty), \text{ если } F(x) = 2x - x^2, \quad f(x) = 2 - 2x.$$

**Уровень В.**

**В5.** Вычислите интеграл  $\int_0^3 [x^2 + (1-x)^2] dx$

**Уровень С.**

**С6.** Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -6x - x^2$  и  $y = -2x$ .

**Критерии оценки**

Задания	Баллы	Примечание
А1 – А4	6	Каждый правильный ответ 1 балл
В5	2	Каждый правильный ответ 2 балла
С6	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **11 баллов**

**Шкала перевода баллов в отметки**

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	11 - 10
« 4 » (хорошо)	9 - 8
« 3 » (удовлетворительно)	7 - 6
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 6

**Ответы**

	1 Вариант	2 Вариант
A1	a) 4,5; б) $\frac{3}{8}$	a) 18,5; б) $-\frac{3}{8}$
A2	a) $F(x) = -3\cos x + C$ ; б) $F(x) = -3\cos x + 0$ .	a) $F(x) = 2\sin x + C$ ; б) $F(x) = 2\sin x - \sqrt{3}$ .
A3	$S_{\text{фиг}} = \frac{4}{3}$ кв.ед.	$S_{\text{фиг}} = 18$ кв.ед.
A4	$F(x)$ является первообразной для $f(x)$	$F(x)$ является первообразной для $f(x)$
B5	18	
C6	$10\frac{2}{3}$ кв.ед.	$S_{\text{фиг}} = 10\frac{2}{3}$ кв.ед.

## Раздел Элементы теории вероятностей и математической статистики

### 1 вариант

#### Уровень А.

**A1.** Для каждого из описанных событий определите, каким оно является: невозможным, достоверным или случайным:

- 1) завтра будет хорошая погода;
- 2) в январе в городе пойдет снег;
- 3) в 12 часов в городе идет дождь, а через 24 часа будет светить солнце;
- 4) на день рождения вам подарят говорящего крокодила;
- 5) круглая отличница получит двойку;
- 6) камень, брошенный в воду утонет.

**A2.** Определите моду, среднее арифметическое и размах ряда: 5, 6, 11, 11, – 1.

**A3.** Какова вероятность того, что задуманное двузначное число делится на 3 или делится на 2? Определите вид события.

- а) сложение событий; б) произведение событий.

**A4.** Вычислите  $C_6^4 \cdot C_5^3 - C_5^3 \cdot C_4^2$ .

**A5.** На стол бросают два игральных тетраэдра (серый и белый), на гранях каждого из которых точками обозначены числа от 1 до 4. Сколько различных пар чисел может появиться на гранях этих тетраэдров, соприкасающихся с поверхностью стола?

**A6.** Из 10 первых натуральных чисел случайно выбираются 2 числа. Вычислите вероятности

следующих событий:

- а) одно из выбранных чисел – двойка; б) оба числа нечетные.

#### Уровень В.

**B7.** В бригаде 4 женщины и 3 мужчины. Среди членов бригады разыгрываются 4 билета в театр. Какова вероятность того, что среди обладателей билетов окажется 2 женщины и 2 мужчины?



- В8.** На каждой карточке написана одна из букв к, л, м, н, о, п. Четыре карточки наугад выкладывают одну за другой в ряд. Какова вероятность, что при выкладывании получится слово «клоп»?

**Уровень С.**

- С9.** Найдите вероятность того, что случайным образом выбранное двузначное число при делении на 11 дает в остатке 10.

**2 вариант**

**Уровень А.**

- А1.** Для каждого из описанных событий определите, каким оно является: невозможным, достоверным или случайным:

- 1) вы выходите на улицу, а навстречу идет слон;
- 2) вас пригласят лететь на Луну;
- 3) черепаха научится говорить;
- 4) выпадет желтый снег;
- 5) вы не выиграете, участвуя в беспроигрышной лотерее;
- 6) после четверга будет пятница.

- А2.** Определите моду, среднее арифметическое и размах ряда: 15, 4, 12, – 3, 15.

- А3.** Какова вероятность того, что первое из задуманных двузначных чисел делится на 2, а второе – делится на 5? Определите вид события.

- а) сложение событий; б) произведение событий.

- А4.** Вычислите  $A_6^4 \cdot A_5^3$ .

- А5.** Из коробки, содержащей 8 мелков различных цветов, Гена и Таня берут по одному мелку. Сколько существует различных вариантов такого выбора двух мелков?

- А6.** Из 10 первых натуральных чисел случайно выбираются 2 числа. Вычислите вероятности

следующих событий:

- а) одно из выбранных чисел – единица; б) оба числа четные.

**Уровень В.**

- В7.** В урне 6 белых и 4 черных шара. Из этой урны наудачу извлекли 5 шаров. Какова вероятность того, что 2 из них белые, а 3 черные?

- В8.** На каждой карточке написана одна из букв р, с, т, у, л, х. Четыре карточки наугад выкладывают одну за другой в ряд. Какова вероятность, что при выкладывании получится слово «стул»?

**Уровень С.**

- С9.** Найдите вероятность того, что случайным образом выбранное двузначное число при делении на 13 дает в остатке 5.

**Критерии оценки**

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A6	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B7,B8,C9	9	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **15 баллов**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	15 - 14
« 4 » (хорошо)	13 - 12
« 3 » (удовлетворительно)	11 - 10
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 10

### Ответы

	1 Вариант	2 Вариант
A1	1) случ; 2) достов; 3) случ; 4)невозм; 5) случ; 6) достов.	1) невоз; 2) случ; 3) невоз; 4) случ; 5) невоз; 6) достов.
A2	мода равна 11; размах 12; ср. ариф. 6,4;	мода равна 15; размах 18; ср. ариф. 8,6;
A3	а	б
A4	90	21600
A5	16	56
A6	а) 0,2; б) $\frac{2}{9}$	а) 0,2; б) $\frac{2}{9}$
B7	$\frac{18}{35}$	$\frac{5}{21}$
B8	$\frac{1}{360}$	$\frac{1}{720}$
C9	0,1	$\frac{7}{90}$

### Раздел Уравнения и неравенства

#### 1 вариант

A1. Вычислите:

$$\frac{0,725 + 0,6 + \frac{7}{40} + \frac{11}{20}}{0,128 \cdot 6\frac{1}{4} - 0,0345 : \frac{3}{25}} \cdot 0,25 .$$

A2. Решить уравнения:

1)  $2x^2 + 5x - 1 = 0$ ;      2)  $3x^2 = x$ ;      3)  $\frac{4x-1}{2} - \frac{3x+2}{4} = 1$ .

B1. Решить неравенства:

$$1) 4 - 2x \leq 1 - (4x - 1); \quad 2) \frac{2x-1}{5-x} \geq 0.$$

**B2.** Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} 2x + 5y = 15 \\ x - 2y = 3 \end{cases}.$$

**C.** Решите уравнения:

$$1) 5 \cdot (x-1)^2 = 3 - 4x + 5x^2; \quad 2) \sqrt{x+2} = x.$$

## 2 вариант

**A1.** Вычислите: 
$$\frac{0,425 + 0,9 + \frac{7}{40} + \frac{11}{20}}{0,5 \cdot 1\frac{3}{5} - 0,023 : \frac{2}{25}} \cdot \frac{1}{4}.$$

**A2.** Решить уравнения:

$$1) 4x^2 - 5x - 6 = 0; \quad 2) -3x^2 = x; \quad 3) \frac{4x-1}{3} - \frac{3x+2}{6} = 1;$$

**B1.** Решить неравенства:

$$1) 2(1-x) \geq 5x - (3x+2); \quad 2) \frac{2x+1}{5-x} \geq 0.$$

**B2.** Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} x + 5y = 15 \\ 3x - 2y = -6 \end{cases}.$$

**C.** Решите уравнения:

$$1) 5 \cdot (x+2)^2 = 3 - 4x + 5x^2; \quad 2) \sqrt{x-11} = x.$$

## Критерии оценки

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A2	4	Каждый правильный ответ 1 балл
B1- B2	6	Каждый правильный ответ 2 балла
C	6	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **16 баллов**

## Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	16 - 15
« 4 » (хорошо)	14 - 13
« 3 » (удовлетворительно)	12 - 10
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 10

## Ответы

	1 Вариант	2 Вариант
A1	1	1
A2	1) $x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{33}}{4}$ ; 2) 0; $\frac{1}{3}$ ; 3) 1,6.	1) 2; $-\frac{3}{4}$ ; 2) 0; $-\frac{1}{3}$ ; 3) 2.
B1	1) $x \leq -1$ ; 2) $x \in [0, 5; 5)$ .	1) $x \leq 1$ ; 2) $x \in [-0, 5; 5)$
B2	(5; 1)	(0; 3)
C	1) $\frac{1}{3}$ ; 2) 2.	1) $-\frac{17}{24}$ ; 2) нет корней.

Контрольная работа по учебной дисциплине  
За 1 семестр на базе основного общего образования

Вариант I

- Найдите значение выражения 1:  $\left(\frac{a}{c} - b^2\right)$  при  $a = \frac{2}{3}$ ,  $b = -\frac{5}{6}$ ,  $c = 0,6$ .
- Представьте обыкновенную дробь  $\frac{3}{7}$  в виде десятичной периодической дроби.
- Число 0,000314 представьте в стандартном виде.
- Найдите произведение чисел  $a = 5,4$  и  $b = 0,2468101\dots$  с точностью до десятых.
- Даны числа  $z_1 = -3 + 5i$ ,  $z_2 = 4 - 7i$ .  
Вычислите:  
а) сумму чисел  $z_1$  и  $z_2$ ; б) разность чисел  $z_1$  и  $z_2$ ; в) произведение чисел  $z_1$  и  $z_2$ .
- Решите уравнение:  $\sqrt{x+2} = 3$ ;
- Решите уравнение:  $5^x = 125$ ;
- Определите  $x$ , если  $\log_7 x = -2$ ;
- Решите неравенство:  $\log_2(x-1) > 3$ ;
- $\frac{\log_2 5}{\log_3 7} + \log_7 0,2$

Вариант II

- Найдите значение выражения 1:  $(a^2 - \frac{b}{c})$  при  $a = \frac{1}{2}$ ,  $b = -\frac{4}{5}$ ,  $c = 1,6$
- Представьте обыкновенную дробь  $\frac{4}{7}$  в виде десятичной периодической дроби.
- Число 0,0000271 представьте в стандартном виде.
- Найдите произведение чисел  $a = 3,2$  и  $b = 0,02345202\dots$  с точностью до сотых.
- Даны числа  $z_1 = -1 + 3i$ ,  $z_2 = 4 + 5i$ .  
Вычислите:  
а) сумму чисел  $z_1$  и  $z_2$ ; б) разность чисел  $z_1$  и  $z_2$ ; в) произведение чисел  $z_1$  и  $z_2$ .
- Решите уравнение:  $\sqrt{12+3x} = 2$ ;
- Решите уравнение:  $3^x = 81$ ;

8. Определите  $x$ , если  $\log_3 x = -1$ ;

9. Решите неравенство:  $\log_5 (5 - 2x) < 1$ ;

**32**

10.  $\sqrt[5]{\log_7 8}$

задание	Ответы 1 вариант	Ответы 2 вариант	Баллы
1	2,4;	$4/3$ ;	1
2	0,428571;	0,571428;	1
3	$3,14 \cdot 10^{-4}$ ;	$2,71 \cdot 10^{-5}$ ;	1
4	1,3;	0,8;	1
5	а) $1 - 2i$ ; б) $-7 + 12i$ ; в) $23 - i$ .	а) $3 + 8i$ ; б) $-5 - 2i$ ; в) $-20 + 7i$ .	1
6	7;	$-\frac{8}{3}$	1
7	3;	4;	1
8	$1/49$ ;	$1/3$ ;	1
9	$(9; \infty)$	$(0; 2,5)$	1
10	0.	4.	1

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	10
« 4 » (хорошо)	9 - 8
« 3 » (удовлетворительно)	7 - 6
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 6

**Задания для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине в форме экзамена**

**Задание 1 (практическое)**

**Текст задания:** Выполнить экзаменационную работу

**Вариант 1.**

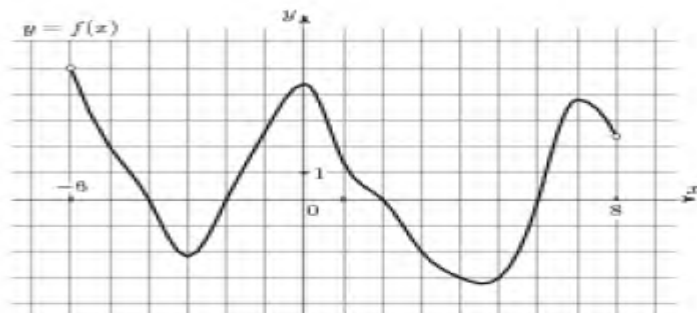
**Обязательная часть**

**При выполнении заданий 1-3 запишите ход решения и полученный ответ.**

1. (1 балл) Найдите корень уравнения  $3^{2-2x} = 81$ .
2. (1 балл) Найдите значение выражения  $\frac{\log_6 \sqrt{13}}{\log_6 13}$ .
3. (1 балл) Флакон шампуня стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 25%?

**При выполнении заданий 4-7 запишите полученный ответ.**

4. (1 балл) На рисунке (см. ниже) изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-6; 8)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.
5. (1 балл) Определите наименьшее и наибольшее значения функции.
6. (1 балл) При каких значениях  $x, f(x) \geq 0$ .



7. (1 балл) При каких значениях  $x, f(x) \leq 0$ .

**При выполнении заданий 8-12 укажите ход решения и запишите полученный ответ.**

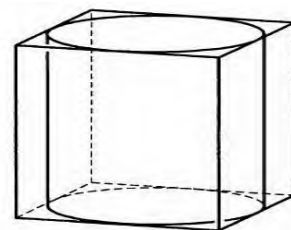
8. (1 балл) Найдите значение  $\sin \alpha$ , если известно, что  $\cos \alpha = \frac{1}{3}$  и  $\alpha \in I$  четверти.
9. (1 балл) Решить уравнение  $2 \cos(x + \frac{\pi}{3}) = 1$ .
10. (1 балл) Решите уравнение  $\log_5(5 - 5x) = 2 \log_5 2$ .
11. (1 балл) Строительной фирме нужно приобрести 50 кубометров строительного бруса у одного из трех поставщиков. Какова наименьшая стоимость такой покупки с доставкой (в рублях)? Цены и условия указаны в таблице.

Поставщик	Цена бруса (руб. за 1м <sup>3</sup> )	Стоимость доставки	Дополнительные условия
А	3500	9900	-
Б	4500	7900	При заказе на сумму больше 150000 руб. доставка бесплатно
В	3600	7900	При заказе на сумму больше 200000 руб. доставка бесплатно

12. (1 балл) В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  боковая сторона  $AB$  равна 8, а  $\cos A = \frac{\sqrt{7}}{4}$ . Найдите высоту, проведенную к основанию.

**При выполнении заданий 13-18 запишите ход решения и полученный ответ.**

13. (1 балл) Найдите значение выражения  $4^{\sqrt{6}+10} \cdot 4^{-6-\sqrt{6}}$ .
14. (1 балл) Найдите корень уравнения  $x = \frac{8x+36}{x+13}$ .
15. (1 балл) Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания которого равен 2. Объем параллелепипеда равен 16. Найдите высоту цилиндра.
16. (1 балл) Тело движется по закону  $S(t) = x^2 - 4x + 3$ . Определите, в какой момент времени скорость будет равна 4.
17. (1 балл) Решить уравнение  $\sin^2 x - 2\sin x - 3 = 0$ .
18. (1 балл) Решите неравенство  $\frac{1}{5^x} \geq 0,04$ .



### Дополнительная часть

**При выполнении заданий 19 - 22 запишите ход решения и полученный ответ.**

19. (3 балла) Найдите наибольшее значение функции  $y = 12\sqrt{2} \cos x + 12x - 3\pi + 9$  на отрезке  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ .
20. (3 балла) Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x - y = 2 \\ \log_{12} 3x = \log_{12} (y+1) \end{cases}$ .
21. (3 балла) Найдите решение уравнения  $\cos 2x + \sin x = \cos^2 x$ . Укажите корни, принадлежащие отрезку  $[0; 2\pi]$ .

## Вариант 2.

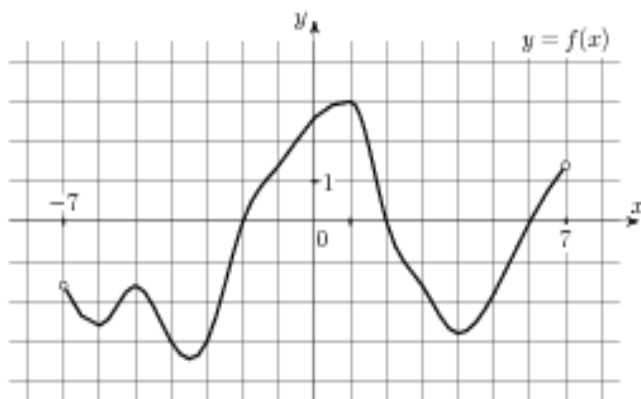
### Обязательная часть

При выполнении заданий 1-3 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) Найдите корень уравнения  $2^{1-x} = 16$ .
2. (1 балл) Найдите значение выражения  $\frac{\log_2 \sqrt[5]{27}}{\log_2 27}$ .
3. (1 балл) Тетрадь стоит 20 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 350 рублей после понижения цены на 25 %.

При выполнении заданий 4-7 запишите полученный ответ.

4. (1 балл) На рисунке (см. ниже) изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-7; 7)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.
5. (1 балл) Определите наименьшее и наибольшее значения функции.
6. (1 балл) При каких значениях  $x$ ,  $f(x) \geq 0$ .
7. (1 балл) При каких значениях  $x$ ,  $f(x) \leq 0$ .



8.

При выполнении заданий 8-12 укажите ход решения и запишите полученный ответ.

(1 балл) Найдите значение  $\cos \alpha$ , если известно, что  $\sin \alpha = \frac{12}{13}$  и  $\alpha \in I$

четверти.

9. (1 балл) Решить уравнение  $2 \sin(x + \frac{\pi}{2}) = 1$ .
10. (1 балл) Решите уравнение  $\log_3(2 - 2x) = 2 \log_3 4$ .
11. (1 балл) Строительной фирме нужно приобрести 79 кубометров пенобетона у одного из трех поставщиков. Сколько придётся заплатить за самую дешёвую покупку с доставкой (в рублях)? Цены и условия доставки приведены в таблице.

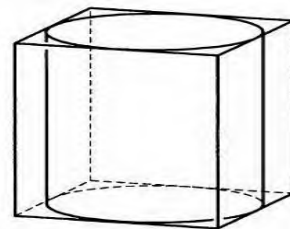
Поставщик	Стоимость пенобетона (руб. за 1 м <sup>3</sup> )	Стоимость доставки (в руб.)	Дополнительные условия
А	2650	4400	-
Б	3200	5400	При заказе на сумму больше 150 000 руб. доставка бесплатно
В	2680	3400	При заказе более 80 м <sup>3</sup> доставка бесплатно



12. (1 балл) В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ ,  $AB = 6$ ,  $\cos A = \frac{3}{5}$ . Найдите высоту  $CH$ .

**При выполнении заданий 13 - 18 запишите ход решения и полученный ответ.**

13. (1 балл) Найдите значение выражения  $3^{\sqrt{5}+10} \cdot 3^{-5-\sqrt{5}}$ .
14. (1 балл) Найдите корень уравнения  $x = \frac{7x-6}{x+2}$ .
15. (1 балл) Цилиндр вписан в прямоугольный параллелепипед. Радиус основания цилиндра равен 2. Объем параллелепипеда равен 80. Найдите высоту цилиндра.



16. (1 балл) Тело движется по закону  $S(t) = 2x^2 - x + 1$ .  
Определите, в какой момент времени скорость будет равна 7.
17. (1 балл) Решить уравнение  $\sin^2 x - 6 \sin x = 0$ .
18. (1 балл) Решите неравенство  $\frac{1}{8^x} > 0,125$ .

### **Дополнительная часть**

**При выполнении заданий 19 - 22 запишите ход решения и полученный ответ.**

19. (3 балла) Найдите наименьшее значение функции  $y = 13x - 9 \sin x + 9$  на отрезке  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ .
20. (3 балла) Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x + y = 3 \\ \log_3(5x + 4y) = \log_3(y + 5) \end{cases}$ .
21. (3 балла) Найдите все решения уравнения  $\cos 2x + \sin^2 x = \cos x$ .  
Укажите корни, принадлежащие отрезку  $[-\pi; \pi]$ .

### **Вариант 3.**

#### **Обязательная часть**

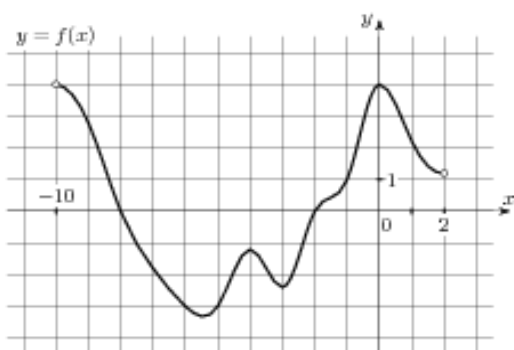
**При выполнении заданий 1-3 запишите ход решения и полученный ответ.**

1. (1 балл) Найдите корень уравнения  $2^{2x-20} = 16$ .
2. (1 балл) Найдите значение выражения  $\frac{42}{2^{\log_2 3}}$ .
3. (1 балл) Тетрадь стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно

будет купить на 750 рублей после понижения цены на 10%?

**При выполнении заданий 4-7 запишите полученный ответ.**

4. (1 балл) На рисунке (см. ниже) изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-10; 2)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции отрицательна.
5. (1 балл) Определите наименьшее и наибольшее значения функции.
6. (1 балл) При каких значениях  $x$ ,  $f(x) \geq 0$ .
7. (1 балл) При каких значениях  $x$ ,  $f(x) \leq 0$ .



**При выполнении заданий 8-12 укажите ход решения и запишите полученный ответ.**

8. (1 балл) Найдите значение  $\sin \alpha$ , если известно, что  $\cos \alpha = \frac{3}{5}$  и  $\alpha \in \text{II}$  четверти.
9. (1 балл) Решить уравнение  $\cos(x + \frac{\pi}{2}) = \cos \frac{\pi}{6}$ .
10. (1 балл) Решите уравнение  $\log_5(5 - 5x) = \log_5 2 + 1$ .
11. (1 балл) В таблице указаны средние цены (в рублях) на некоторые основные продукты питания в трёх городах России (по данным на начало 2010 года)

Наименование продукта	Барнаул	Тверь	Псков
Пшеничный хлеб (батон)	12	11	11
Молоко (1 литр)	25	26	26
Картофель (1 кг)	16	9	14
Сыр (1 кг)	260	240	235
Говядина (1 кг)	300	280	280
Подсолнечное масло (1 литр)	50	38	62

Определите, в каком из этих городов окажется самым дешёвым следующий набор продуктов: 3 кг картофеля, 1 кг сыра, 3 л подсолнечного масла. В ответ запишите стоимость данного набора продуктов в этом городе (в рублях).

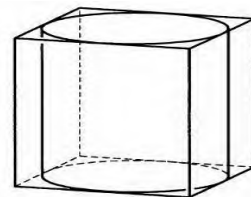
12. (1 балл) В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ ,  $AB = 10$ ,  $\cos A = \frac{5}{13}$ . Найдите высоту  $CH$ .

При выполнении заданий 13-18 запишите ход решения и полученный ответ.

13. (1 балл) Найдите значение выражения  $4^{\sqrt{7}+2} \cdot 4^{2-\sqrt{7}}$ .

14. (1 балл) Найдите корень уравнения  $x = \frac{9x-3}{x+5}$ .

15. (1 балл) Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания и высота которого равны 6. Найдите объем параллелепипеда.



16. (1 балл) Тело движется по прямой так, что расстояние  $S$  от начальной точки изменяется по закону  $S = 5t - 0,5t^2$  (м), где  $t$  - время движения в секундах. Найдите скорость тела через 4 с после начала движения.

17. (1 балл) Решить уравнение  $2\sin^2 x - 3\sin x + 1 = 0$ .

18. (1 балл) Решите неравенство  $49^{x+1} \leq \left(\frac{1}{7}\right)^x$

### Дополнительная часть

При выполнении заданий 19 - 22 запишите ход решения и полученный ответ.

19. (3 балла) Найдите наименьшее значение функции  $y = 2\cos x + 5x + 8$  на отрезке  $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$ .

20. (3 балла) Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x + y = 15 \\ x - 3y = \log_2 16 \end{cases}$ .

21. (3 балла) Найдите решение уравнения  $\cos 2x - \sin x = \cos^2 x$ .  
Укажите корни, принадлежащие отрезку  $[0; 2\pi]$ .

### Вариант 4.

#### Обязательная часть

При выполнении заданий 1-3 запишите ход решения и полученный ответ.

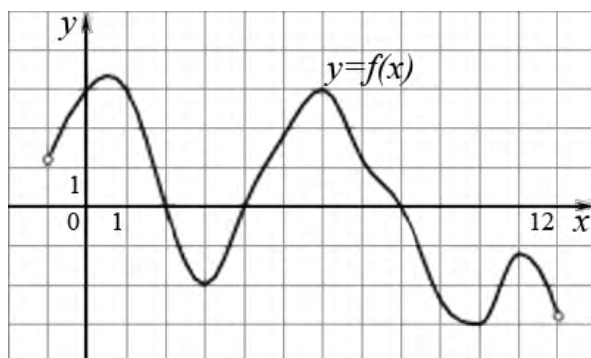
1. (1 балл) Найдите корень уравнения  $3^{5x-13} = 9$ .

2. (1 балл) Найдите значение выражения  $\frac{84}{5^{\log_5 7}}$ .

3. (1 балл) Шариковая ручка стоит 20 рублей. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 500 рублей после повышения цены на 10%?

При выполнении заданий 4-7 запишите полученный ответ.

4. (1 балл) На рисунке (см. ниже) изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-1; 12)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.
5. (1 балл) Определите наименьшее и наибольшее значения функции.
6. (1 балл) При каких значениях  $x$ ,  $f(x) \geq 0$ .
7. (1 балл) При каких значениях  $x$ ,  $f(x) \leq 0$ .



**При выполнении заданий 8-12 укажите ход решения и запишите полученный ответ.**

8. (1 балл) Найдите значение  $\cos \alpha$ , если известно, что  $\sin \alpha = \frac{5}{13}$  и  $\alpha \in \text{II}$  четверти.
9. (1 балл) Решить уравнение  $\sin(x + \pi) = \cos(-\frac{\pi}{3})$ .
10. (1 балл) Решите уравнение  $\lg(x + 3) = 2\lg 5$ .
11. (1 балл) В таблице указаны средние цены (в рублях) на некоторые основные продукты питания в трёх городах России (по данным на начало 2010 года)

Наименование продукта	Белгород	Ярославль	Воронеж
Пшеничный хлеб (батон)	11	15	14
Молоко (1 литр)	23	26	20
Картофель (1 кг)	10	9	13
Сыр (1 кг)	205	240	270
Говядина (1 кг)	240	230	240
Подсолнечное масло (1 литр)	44	58	52

Определите, в каком из этих городов окажется самым дешёвым следующий набор продуктов: 3 л молока, 1 кг говядины, 1 л подсолнечного масла. В ответ запишите стоимость данного набора продуктов в этом городе (в рублях).

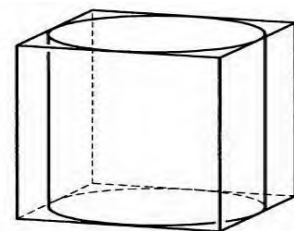
12. (1 балл) В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ ,  $AB = 32$ ,  $\cos A = \frac{4}{5}$ . Найдите высоту  $CH$ .

**При выполнении заданий 13 - 18 запишите ход решения и полученный ответ.**

13. (1 балл) Найдите значение выражения  $6^{\sqrt{3}+1} \cdot 6^{2-\sqrt{3}}$ .

14. (1 балл) Найдите корень уравнения  $x = \frac{11x - 12}{x + 4}$ .

15. (1 балл) Прямоугольный параллелепипед описан около



цилиндра, радиус основания и высота которого равны 1.  
Найдите объем параллелепипеда.

16. (1 балл) Тело движется по прямой так, что расстояние  $S$  от начальной точки изменяется по закону  $S = t + 0,5t^2$  (м), где  $t$  - время движения в секундах.  
Найдите скорость тела через 4 с после начала движения.

17. (1 балл) Решить уравнение  $2\cos^2 x - \cos x - 1 = 0$ .

18. (1 балл) Решите неравенство  $27^{1+2x} > \left(\frac{1}{9}\right)^{2+x}$ .

### Дополнительная часть

При выполнении заданий 19 - 22 запишите ход решения и полученный ответ.

19.(3 балла) Найдите наименьшее значение функции  $y = 6\cos x + 11x + 7$  на отрезке  $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$ .

20.(3 балла) Решите систему уравнений  $\begin{cases} x + 4y = 16 \\ \log_7 y = \log_7 (4x + 4) \end{cases}$ .

21.(3 балла) Найдите все решения уравнения  $\cos 2x + \sin^2 x + \cos x = 0$ .  
Укажите корни, принадлежащие отрезку  $[-\pi; \pi]$ .

### Ответы к экзаменационной работе

	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
1	$x = -1$	$x = -3$	$x = 12$	$x = 3$
2	0,5	0,2	14	12
3	8 флаконов	23 тетради	20 тетрадей	22 тетради
4	4 точки	6 точек	5 точек	5 точек
5	$y_{\text{наиб}} = 4,5; y_{\text{наим}} = -3,3$	$y_{\text{наиб}} = 3; y_{\text{наим}} = -3,5$	$y_{\text{наиб}} = 4; y_{\text{наим}} = -3,2$	$y_{\text{наиб}} = 3,3; y_{\text{наим}} = -3$
6	$x \in (-6; -4] \cup [-2; 2] \cup [6; 8)$	$x \in [-2; 2] \cup [6; 7)$	$x \in (-10; -8] \cup [-2; 2)$	$x \in (-1; 2] \cup [4; 8]$
7	$x \in [-4; -2] \cup [2; 6]$	$x \in (-7; -2] \cup [2; 6]$	$x \in (-8; -2]$	$x \in [2; 4] \cup [8; 12)$
8	$\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$	$\cos \alpha = \frac{5}{3}$	$\sin \alpha = 0,8$	$\cos \alpha = -\frac{12}{13}$
9	$x = \pm \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$x = (-1)^n \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$x = \pm \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$x = (-1)^n \frac{\pi}{6} - \pi + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
10	0,2	-7	-1	22
11	184900 тыс. руб.	213750 тыс. руб.	381 руб.	352 руб.
12	6	4	12	12
13	256	243	256	216

14	4 и - 9	3 и 2	3 и 1	4 и 3
15	1	5	864	4
16	4 секунды	2 секунды	1м/с	5 м/с
17	$x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z$	$x = 0 + \pi n, n \in Z$	$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n;$ $x = (-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z$	$x = 0 + 2\pi n;$ $x = \pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z$
18	$x \leq 2$	$x < 1$	$x \leq 3$	$x > -\frac{7}{8}$
19	21	9	10	13
20	$x = 1; y = 2$	$x = 1; y = 0$	$x = 7; y = 1$	$x = 0; y = 4$
21	$0; \frac{\pi}{2}; \pi; 2\pi$	$\pm \frac{\pi}{2}; 0$	$0; \pi; \frac{3\pi}{2}$	$\pm \frac{\pi}{2}; \pm \pi$

***Шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе***

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удовлетворительно)	9–16
«4» (хорошо)	17–21
«5» (отлично)	более 21

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Колледж бизнеса и технологий**

<p style="text-align: center;">Экзаменационный билет № ...</p> <p>по специальности:</p> <p>по дисциплине: Математика</p> <p>курс: 1          семестр: 2</p>	<p>Рассмотрено на заседании цикловой комиссии общеобразовательных дисциплин Председатель: _____ М.Ю.Тулкуева</p> <p style="text-align: center;">«30 » августа 2022 г.</p>
<p style="text-align: center;">Текст задания Вариант 1</p> <p>Преподаватель _____ Л.В.Пехина (подпись)</p>	

Приложение 1

**Кодификатор (примерный перечень) оценочных средств для оценки знаний,  
умений и уровня сформированности компетенций**

<i>№ п/п Код оценочного средства</i>	<i>Тип оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2.	Разноуровнев ые учебные задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела	Комплект разноуровневых задач и заданий

		<p>дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения</p>	
3.	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной темы.	Темы докладов, сообщений
4.	Тест	Средство контроля, направленное на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины или профессионального модуля. Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся	Фонд тестовых заданий
5.	Практические работы (практическое задание)	Это задания, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия.	Виды: задания для практических работ



