

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

**Рославльский ж.д. техникум - филиал ПГУПС**



Кожанов  
017г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОУД.04 Математика**

для специальности

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Базовая подготовка

Рославль  
2017

Фонды оценочных средств разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена (ФГОС СПО по ППССЗ) по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство, утверждённого приказом Минобрнауки России от 13.08.2014г. № 1002;

Фонды оценочных средств разработал преподаватель Гращенко Ирина Николаевна

Содержание оценочных средств (материалов) рассмотрено и одобрено на заседании Методического совета филиала.

Протокол №1 от «30» августа 2017г.

Председатель – заместитель директора филиала

по учебно-воспитательной работе Лысков С.И. Лысков

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Паспорт фонда оценочных средств по ОУД.04 Математика	4
2	Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	7
3	Оценка освоения учебной дисциплины	11
3.1	Формы и методы оценивания	11
3.2	Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины	17
3.2.1	Тестовые задания	17
3.2.2	Проверочные работы	37
3.2.3	Примеры заданий для устных опросов	46
3.2.4	Контрольные работы	53
3.2.5	Экзаменационные вопросы	61
3.2.6	Экзаменационные задачи	63
3.2.7	Примеры экзаменационных билетов	65
4	Критерии оценивания по результатам текущего, рубежного и итогового контроля	67
4.1	Пояснительная записка	67
4.2	Критерии оценок	67
5	Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации	68

## 1 Паспорт фондов оценочных средств по ОУД. 04 Математика

В результате освоения учебной дисциплины ОУД. 04 «Математика» обучающийся должен обладать следующими предусмотренными программой по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство:

### *Умения:*

- У1. Выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения.
- У2. Находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах.
- У3. Выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций.
- У4. Вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции.
- У5. Определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках.
- У6. Строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций.
- У7. Использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин.
- У8. Находить производные элементарных функций.
- У9. Использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков.
- У10. Применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения.
- У11. Вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла.
- У12. Решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы.

- У13. Использовать графический метод решения уравнений и неравенств.
- У14. Изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными.
- У15. Составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах.
- У16. Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул.
- У17. Вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
- У18. Распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями.
- У19. Описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении.
- У20. Анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве.
- У21. Изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач.
- У22. Строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды.
- У23. Решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- У24. Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.
- У25. Производить действия над векторами в координатной и некоординатной форме.
- У26. Составлять уравнения прямой на плоскости и в пространстве.
- У27. Проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

***Знания:***

- 31. Формулы сокращенного умножения, бином Ньютона, абсолютную и относительную погрешности, правила округления, правила действий с приближенными числами.
- 32. Определение степени с действительным показателем, правила действий со степенями и корнями.

- 33. Определение логарифма, правила действий с логарифмами, основное логарифмическое тождество.
- 34. Способы задания функций, понятия области определения и области значения функций.
- 35. Свойства элементарных функций (степенной, показательной, логарифмической, тригонометрических).
- 36. Критерии определения четности, периодичности, знакопостоянства, монотонности функций.
- 37. Понятие производной функции, производные основных элементарных функций, правила нахождения производных.
- 38. Геометрический и механический смысл производной, уравнений касательной к графику функции.
- 39. Понятие производной сложной функции.
- 310. Понятие дифференциала, формулу нахождения приближенного значения функции с помощью производной.
- 311. Понятие точек экстремума и экстремумов функции, необходимое и достаточное условия экстремума функции одной переменной.
- 312. Формулу Ньютона – Лейбница вычисления определенных интегралов.
- 313. Способы решения уравнений и неравенств (линейных, квадратных, показательных, логарифмических, иррациональных).
- 314. Способы решения систем уравнений и неравенств.
- 315. Понятие о перестановках, размещениях, сочетаниях.
- 316. Классическую формулу вероятности события.
- 317. Аксиомы стереометрии.
- 318. Основные теоремы о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве (признаки параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, теорему о трех перпендикулярах).
- 319. Определение вектора, модуля вектора, правила действий с векторами в координатной и в некоординатной форме.
- 320. Способы задания прямой на плоскости и в пространстве, смысл углового коэффициента в уравнении прямой.

- 321. Формулы определения площадей поверхностей и объемов геометрических тел (многогранников и тел вращения).

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является:

*экзамен.*

## 2 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний согласно таблице 1.

*Таблица 1*

<b>Результаты обучения: умения, знания</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Форма контроля и оценивания</b>
<b>Уметь:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• У1. Выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения.</li> <li>• У2. Находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах.</li> <li>• У3. Выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций.</li> <li>• У4. Вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции.</li> <li>• У5. Определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках.</li> <li>• У6. Строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций.</li> <li>• У7. Использовать понятие функции</li> </ul>	<p>Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы</p> <p>Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы,</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p>	<p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Устный вопрос,</p>

<p>для описания и анализа зависимостей величин.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• У8. Находить производные элементарных функций.</li> <li>• У9. Использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков.</li> <li>• У10. Применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения.</li> <li>• У11. Вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла.</li> <li>• У12. Решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы.</li> <li>• У13. Использовать графический метод решения уравнений и неравенств.</li> <li>• У14. Изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными.</li> <li>• У15. Составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах.</li> <li>• У16. Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул.</li> <li>• У17. Вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> <li>• У18. Распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями.</li> <li>• У19. Описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в</li> </ul>	<p>вопросы и тесты.</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p>	<p>экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p>
---	---	--



<p>пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• У20 Анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве.</li> <li>• У21. Изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач.</li> <li>• У22. Строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды.</li> <li>• У23. Решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);</li> <li>• У24. Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</li> <li>• У25. Производить действия над векторами в координатной и некоординатной форме.</li> <li>• У26. Составлять уравнения прямой на плоскости и в пространстве.</li> <li>• У27. Проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.</li> </ul>	<p>вопросы и тесты</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p>	<p>Тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p>
<p><b>Знать:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 31. Формулы сокращенного умножения, бином Ньютона, абсолютную и относительную погрешности, правила округления, правила действий с приближенными числами.</li> <li>• 32. Определение степени с действительным показателем, правила действий со степенями и корнями.</li> <li>• 33. Определение логарифма, правила действий с логарифмами,</li> </ul>	<p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p>	<p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p>

<p>основное логарифмическое тождество.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 34. Способы задания функций, понятия области определения и области значения функций.</li> <li>• 35. Свойства элементарных функций (степенной, показательной, логарифмической, тригонометрических).</li> <li>• 36. Критерии определения четности, периодичности, знакопостоянства, монотонности функций.</li> <li>• 37. Понятие производной функции, производные основных элементарных функций, правила нахождения производных.</li> <li>• 38. Геометрический и механический смысл производной, уравнений касательной к графику функции.</li> <li>• 39. Понятие производной сложной функции.</li> <li>• 310. Понятие дифференциала, формулу нахождения приближенного значения функции с помощью производной.</li> <li>• 311. Понятие точек экстремума и экстремумов функции, необходимое и достаточное условия экстремума функции одной переменной.</li> <li>• 312. Формулу Ньютона – Лейбница вычисления определенных интегралов.</li> <li>• 313. Способы решения уравнений и неравенств (линейных, квадратных, показательных, логарифмических, иррациональных).</li> <li>• 314. Способы решения систем уравнений и неравенств.</li> <li>• 315. Понятие о перестановках, размещениях, сочетаниях.</li> <li>• 316. Классическую формулу вероятности события.</li> <li>• 317. Аксиомы стереометрии.</li> </ul>	<p>решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильное решение задач</p> <p>Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильное решение задач</p> <p>Правильное решение задач</p> <p>Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации</p> <p>Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации</p> <p>Правильные ответы на устные</p>	<p>вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест</p> <p>Практическое задание (задача), тест</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Экспертная оценка</p> <p>Экспертная оценка</p> <p>Устный вопрос, тест,</p>
--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 318. Основные теоремы о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве (признаки параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, теореме о трех перпендикулярах).</li> <li>• 319. Определение вектора, модуля вектора, правила действий с векторами в координатной и в некоординатной форме.</li> <li>• 320. Способы задания прямой на плоскости и в пространстве, смысл углового коэффициента в уравнении прямой.</li> <li>• 321. Формулы определения площадей поверхностей и объемов геометрических тел (многогранников и тел вращения).</li> </ul>	<p>вопросы и тесты</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p>	<p>экспертная оценка</p> <p>Устный вопрос, тест, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p>
---	--	---

### 3 Оценка освоения учебной дисциплины

#### 3.1 Формы и методы оценивания

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины "Математика" по темам (разделам) представлены в *Таблице 2*.

Таблица 2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Итоговый контроль	
	Форма контроля	Проверяемые У, З	Форма контроля	Проверяемые У, З	Форма контроля	Проверяемые У, З
<b>Раздел 1. Алгебра</b>						
Тема 1.1 Развитие понятия о числе	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У1, З1</i>				
Тема 1.2 Корни, степени и логарифмы	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У2, У3, З2, З3</i>				
Тема 1.3 Основы тригонометрии	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У2, У3</i>	<i>Контрольная работа №1</i>	<i>У2, У3</i>		
Тема 1.4 Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У4-У7, З4-З6</i>				
Тема 1.5 Уравнения и неравенства	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У12-У15, З13, З14</i>	<i>Контрольная работа №2</i>	<i>У12-У15, З13, З14</i>		
<b>Раздел 2. Начала математического анализа</b>						

Тема 2.1 Элементы теории пределов	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У7</i>				
Тема 2.2 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У8-У10,37-311</i>				
Тема 2.3 Интегральное исчисление функций одной переменной	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У11,312</i>	<i>Контрольная работа №3</i>	<i>У7-У11,37-312</i>		
<b>Раздел 3. Комбинаторика и теория вероятностей</b>						
Тема 3.1 Элементы комбинаторики	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У16,315</i>				
Тема 3.2 Элементы теории вероятностей	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У17,316</i>				
<b>Раздел 4. Геометрия</b>						
Тема 4.1 Координаты и векторы	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У25, У26,319,320</i>				
Тема 4.2 Прямые и плоскости в	<i>Устный опрос, решение</i>	<i>У18-У20, 317,318</i>				

пространстве	<i>задач, тестирование</i>					
Тема 4.3 Многогранники	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У21-У24, 321</i>				
Тема 4.4 Тела и поверхности вращения	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У21-У24, 321</i>				
Тема 4.5 Измерения в геометрии	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У21-У24, 321</i>	<i>Контрольная работа №4</i>	<i>У18-У26, 317-321</i>		
					<i>Экзамен</i>	<i>У1-У27, 31-21</i>

## 3.2 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

Для текущего, рубежного и итогового контроля преподавателем созданы фонды оценочных средств (ФОС). ФОСы включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки: контрольных работ (тесты), перечень тем мультимедийных презентаций и критерии их оценки; вопросы для проведения экзамена по дисциплине.

### 3.2.1 Тестовые задания

Тесты (контрольно-оценочные средства) обеспечивают возможность объективной оценки знаний и умений, обучающихся в баллах по единым для всех критериям.

При разработке тестов используются задания закрытого типа: после текста вопроса предлагается перечень закрытий, т.е. возможные варианты ответа, а так же открытые.

При разработке дисциплинарных и других тестов используются задания: - на классификацию предметов, явлений по указанному признаку ("Укажите..., относящуюся к ...", "На какие группы подразделяют ...", "Что относится к ...");

- на установление значения того или иного явления, процесса (Какое влияние оказывает...);

- на объяснение, обоснование ("Чем объяснить ...", "Увеличение ... при сокращении ... объясняется...");

- на определение цели действия процесса ("Какую цель преследует...", "Каково назначение ...", "Для чего выполняется ...") и т.п.;

При ответе на вопрос может быть несколько правильных вариантов ответов или только один.

#### *Примеры тестовых заданий*

#### **Тест по теме "Развитие понятия о числе"**

#### **Технологическая карта контрольно-измерительных материалов**

<b>Курс</b>	1
<b>Предмет</b>	Математика

<b>Тема контроля</b>	Преобразование алгебраических выражений. Степени и корни.
<b>Вид контроля</b>	текущий
<b>Форма и методы контроля</b>	1) по степени индивидуализации – индивидуальный; 2) по манере исполнения – письменный; 3) по способу подачи контролирующих заданий – тест.
<b>Тип контроля</b>	внешний
<b>Время контроля</b>	45 минут
<b>Цель контроля</b>	Проверить уровень усвоения обучающимися понятия степени с рациональным показателем, формул сокращенного умножения, умения применять свойства степени и корня в процессе преобразования числовых и алгебраических выражений.
<b>Содержание контроля</b>	Тест включает в себя 8 заданий, из которых одно - на преобразование рациональных числовых выражений, одно - на преобразование иррациональных числовых выражений, два - на преобразование степенных выражений, четыре - на преобразование буквенных алгебраических выражений и работу с формулами.
<b>Критерии оценивания</b>	Отметка "5" выставляется, если выполнено 8 заданий Отметка "4" выставляется, если выполнено 6-7 заданий Отметка "3" выставляется, если выполнено 4-5 заданий Отметка "2" выставляется, если выполнено менее 4 заданий

### Вариант 1

*Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби*

1. Найдите значение выражения  $\frac{(11a)^2 - 11a}{11a^2 - a}$ .



2. Найдите  $\frac{p(b)}{p(\frac{1}{b})}$ , если  $p(b) = \left(b + \frac{3}{b}\right) \left(3b + \frac{1}{b}\right)$  при  $b \neq 0$ .
3. Найдите значение выражения  $(7x - 13)(7x + 13) - 49x^2 + 6x + 22$  при  $x = 80$ .
4. Найдите значение выражения:  $\left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160$ .
5. Найдите значение выражения  $\left(\sqrt{3\frac{6}{7}} - \sqrt{1\frac{5}{7}}\right) : \sqrt{\frac{3}{28}}$ .
6. Найдите значение выражения  $\left(\frac{2^{\frac{1}{3}} \cdot 2^{\frac{1}{4}}}{\sqrt[12]{2}}\right)^2$ .
7. Найдите значение выражения  $\frac{(3x)^3 \cdot x^{-9}}{x^{-10} \cdot 2x^4}$ .
8. Среднее геометрическое трёх чисел  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычисляется по формуле  $g = \sqrt[3]{abc}$ . Вычислите среднее геометрическое чисел 12, 18, 27.

### Вариант 2

*Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби*

1. Найдите значение выражения  $\frac{9x^2 - 4}{3x + 2} - 3x$ .
2. Найдите  $p(x) + p(20 - x)$ , если  $p(x) = \frac{x(20 - x)}{x - 10}$  при  $x \neq 10$ .
3. Найдите значение выражения  $a(36a^2 - 25) \left(\frac{1}{6a + 5} - \frac{1}{6a - 5}\right)$  при  $a = 36,7$ .
4. Найдите значение выражения  $\left(2\frac{4}{7} - 2,5\right) : \frac{1}{70}$ .
5. Найдите значение выражения  $\frac{(\sqrt{13} + \sqrt{7})^2}{10 + \sqrt{91}}$ .
6. Найдите значение выражения  $\frac{(2^{\frac{3}{5}} \cdot 5^{\frac{2}{5}})^{15}}{10^9}$ .
7. Найдите значение выражения  $\frac{a^2b^{-6}}{(4a)^3b^{-2}} \cdot \frac{16}{a^{-1}b^{-4}}$ .

8. Площадь ромба  $S$  (в  $m^2$ ) можно вычислить по формуле  $S = \frac{1}{2}d_1d_2$ , где  $d_1, d_2$  — диагонали ромба (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите диагональ  $d_1$ , если диагональ  $d_2$  равна 30 м, а площадь ромба  $120 m^2$ .

### Тест по теме "Корни, степени и логарифмы"

#### Технологическая карта контрольно-измерительных материалов

<b>Курс</b>	1
<b>Предмет</b>	Математика
<b>Тема контроля</b>	Логарифмы. Свойства Логарифмов
<b>Вид контроля</b>	текущий
<b>Форма и методы контроля</b>	1) по степени индивидуализации – индивидуальный; 2) по манере исполнения – письменный; 3) по способу подачи контролирующих заданий – тест.
<b>Тип контроля</b>	внешний
<b>Время контроля</b>	45 минут
<b>Цель контроля</b>	Проверить уровень усвоения обучающимися понятия логарифма, свойств логарифмов, формулы перехода логарифма к другому основанию и умения применять свои знания в предложенной ситуации.
<b>Содержание контроля</b>	Тест включает в себя 10 заданий, 8 из которых на вычисление логарифмов с применением всех свойств и 2 на решение несложных логарифмических уравнений, требующих преобразования выражения с помощью свойств логарифма и проверки корней уравнения.
<b>Критерии оценивания</b>	Отметка "5" выставляется, если выполнено 9-10 заданий Отметка "4" выставляется, если выполнено 7-8 заданий Отметка "3" выставляется, если выполнено 5-6 заданий Отметка "2" выставляется, если выполнено менее 5 заданий

#### Вариант 1

*Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби*

**В1.** Вычислить  $\log_{\frac{1}{2}} 16$ .

**В2.** Вычислить  $5^{1+\log_5 3}$ .

**В3.** Вычислить  $\log_3 135 - \log_3 20 + 2\log_3 6$ .

**В4.** Вычислить  $16^{\log_2 6} - 5^{-\log_5 \frac{1}{17}}$ .

**В5.** Вычислить  $\log_{0,25} 0,64 + \log_{0,5} 10$ .

**В6.** Вычислить  $\frac{\log_{0,5} 0,125 \cdot \log_7 64}{\log_7 2}$ .

**В7.** Найти значение выражения  $\log_7 \frac{49}{b}$ , если  $\log_7 b = 2,5$ .

**В8.** Найти значение выражения  $\log_6^2 27 + \frac{3\log_6 12^3}{\log_{108} 6}$ .

**В9.** Решить уравнение  $\log_3 4x - \log_3 6 = \log_3 20$ .

**В10.** Найдите корень или сумму корней уравнения, если их несколько  
 $\log_6(2x + 12) - \log_6(x - 9) = \log_6 x$ .

### **Вариант 2**

*Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби*

**В1.** Вычислить  $\log_3 \frac{1}{27}$ .

**В2.** Вычислить  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2\log_3 7}$ .

**В3.** Вычислить  $\log_2 56 + 2\log_2 12 - \log_2 63$ .

**В4.** Вычислить  $27^{1-\log_3 6} - 4^{-\log_4 0,125}$ .

**В5.** Вычислить  $\log_6 144 - \log_{36} 576$ .

**В6.** Вычислить  $\frac{\log_4 81 \cdot \log_{1,5} 2,25}{\log_4 3}$ .

**В7.** Найти значение выражения  $\log_5(125m)$ , если  $\log_5 m = -1,5$ .

**В8.** Найти значение выражения  $\log_{15}^2 81 + \frac{16 \log_{15} 75}{\log_{675} 15}$ .

**В9.** Решить уравнение  $\log_5(4x) - \log_5 3 = \log_5 8$ .

**В10.** Найдите корень или сумму корней уравнения, если их несколько  $\log_3^2(x+15)^4 = 16 \log_3(x+15)$ .

### Тест по теме "Уравнения и неравенства"

#### Технологическая карта контрольно-измерительных материалов

<b>Курс</b>	1
<b>Предмет</b>	Математика
<b>Тема контроля</b>	Текстовые задачи на составление уравнений и их систем
<b>Вид контроля</b>	текущий
<b>Форма и методы контроля</b>	1) по степени индивидуализации – индивидуальный; 2) по манере исполнения – письменный; 3) по способу подачи контролирующих заданий – тест.
<b>Тип контроля</b>	внешний
<b>Время контроля</b>	45 минут
<b>Цель контроля</b>	Проверить уровень усвоения обучающимися знаний о решении уравнений и их систем и умения применять свои знания в предложенной ситуации.
<b>Содержание контроля</b>	Тест включает в себя 5 задач, из которых две на проценты и смеси, две на движение и одна на совместную работу.
<b>Критерии оценивания</b>	Отметка "5" выставляется, если выполнено 9-10 заданий Отметка "4" выставляется, если выполнено 7-8 заданий Отметка "3" выставляется, если выполнено 5-6 заданий Отметка "2" выставляется, если выполнено менее 5 заданий

## Вариант 1

*Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби*

1. В понедельник акции компании подорожали на некоторое количество процентов, а во вторник подешевели на то же самое количество процентов. В результате они стали стоить на 4% дешевле, чем при открытии торгов в понедельник. На сколько процентов подорожали акции компании в понедельник?

2. Имеются два сосуда. Первый содержит 30 кг, а второй – 20 кг раствора кислоты различной концентрации. Если эти растворы смешать, то получится раствор, содержащий 68% кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то получится раствор, содержащий 70% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом сосуде?

3. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 200 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 15 км/ч, стоянка длится 10 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 40 часов после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

4. На изготовление 475 деталей первый рабочий тратит на 6 часов меньше, чем второй рабочий на изготовление 550 таких же деталей. Известно, что первый рабочий за час делает на 3 детали больше, чем второй. Сколько деталей в час делает первый рабочий?

5. Из пункта *A* в пункт *B* одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого на 13 км/ч, а вторую половину пути – со скоростью 78 км/ч, в результате чего прибыл в пункт *B* одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 48 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

## Вариант 2

*Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби*

1. Цена холодильника в магазине ежегодно уменьшается на одно и то же число процентов от предыдущей цены. Определите, на сколько процентов каждый год уменьшалась цена холодильника, если, выставленный на продажу за 20 000 рублей, через два года был продан за 15 842 рублей.

2. Смешав 30-процентный и 60-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 36-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 41-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 30-процентного раствора использовали для получения смеси?

3. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 255 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 1 км/ч, стоянка длится 2 часа, а в пункт отправления теплоход возвращается через 34 часа после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

4. На изготовление 99 деталей первый рабочий тратит на 2 часа меньше, чем второй рабочий на изготовление 110 таких же деталей. Известно, что первый рабочий за час делает на 1 деталь больше, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

5. Из пункта  $A$  в пункт  $B$  одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 24 км/ч, а вторую половину пути – со скоростью, на 16 км/ч большей скорости первого, в результате чего прибыл в пункт  $B$  одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля. Ответ дайте в км/ч.

**Тест по теме "Элементы комбинаторики"**

Время выполнения 30 минут

	Условие задачи	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
1	Вычислить $4!$	18	12	24	72	Нет нужного ответа
2	Вычислить $4 \cdot 6! + 8!$	192	43200	3600	8640	Нет нужного ответа
3	Вычислить $\frac{16!}{14!}$	156	$\frac{8}{7}$	16	240	Нет нужного ответа
4	Решить уравнение $17! \cdot x - 19! = 18!$	360	$\frac{37}{17}$	$\frac{1}{17}$	342	Нет нужного ответа
5	При каком значении $n$ справедливо равенство? $\frac{(n+3)!}{(n+1)!} = 72$	5	4	7	6	Нет нужного ответа
6	У повара имеется 9 видов овощей. Сколько разных салатов можно приготовить, если каждый салат состоит из 4 разных овощей.	256	36	81	126	Нет нужного ответа
7	Сколькими способами можно покрасить пять елок в серебристый, зеленый и синий цвета, если количество краски не ограничено, а каждую елку красим только в один цвет?	243	15	6	120	Нет нужного ответа

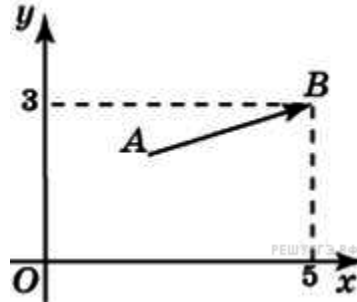
**Тест по теме "Координаты и векторы"**

Время выполнения 45 минут

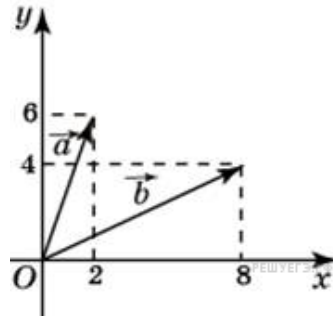
**Вариант 1**

Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби

1. Вектор  $\vec{AB}$  с концом в точке  $B(5; 3)$  имеет координаты  $(3; 1)$ . Найдите абсциссу точки  $A$ .



2. Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} + \vec{b}$ .



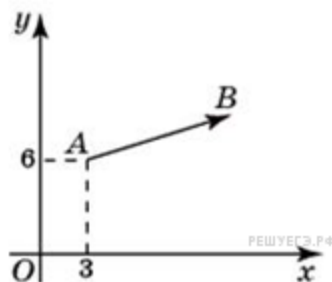
3. Из точки  $A(6; 8)$  опущен перпендикуляр на ось абсцисс. Найдите абсциссу основания перпендикуляра.
4. Найдите угловой коэффициент прямой, проходящей через точки с координатами  $(-2; 0)$  и  $(0; 2)$ .
5. Прямая  $a$  проходит через точки с координатами  $(0; 4)$  и  $(-6; 0)$ . Прямая  $b$  проходит через точку с координатами  $(0; -6)$  и параллельна прямой  $a$ . Найдите абсциссу точки пересечения прямой  $b$  с осью  $Ox$ .
6. Точки  $O(0; 0)$ ,  $A(6; 8)$ ,  $B(8; 2)$  являются вершинами треугольника. Найдите длину его средней линии  $CD$ , параллельной  $OA$ .

## Вариант 2

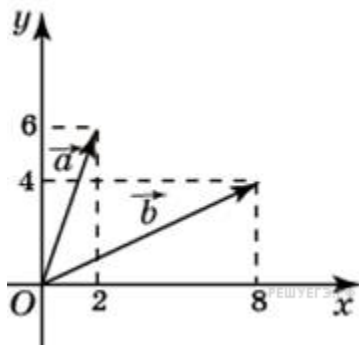
Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби



1. Вектор  $\vec{AB}$  с началом в точке  $A(3; 6)$  имеет координаты  $(9; 3)$ . Найдите сумму координат точки  $B$ .



2. Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} - \vec{b}$ .



3. Через точку  $A(6; 8)$  проведена прямая, параллельная оси абсцисс. Найдите ординату ее точки пересечения с осью  $Oy$ .
4. Найдите угловой коэффициент прямой, проходящей через точки с координатами  $(2; 0)$  и  $(0; 2)$ .
5. Прямая  $a$  проходит через точки с координатами  $(0; 4)$  и  $(6; 0)$ . Прямая  $b$  проходит через точку с координатами  $(0; 8)$  и параллельна прямой  $a$ . Найдите абсциссу точки пересечения прямой  $b$  с осью  $Ox$ .
6. Точки  $O(0; 0)$ ,  $A(10; 0)$ ,  $B(8; 6)$ ,  $C(2; 6)$  являются вершинами трапеции. Найдите длину ее средней линии  $DE$ .

### Тест по теме "Прямые и плоскости в пространстве"

Время выполнения 30 минут

#### Вариант 1

1. К плоскости проведены две равные наклонные. Равны ли их проекции?
2. Какое из следующих утверждений верно?

а) Две прямые перпендикулярные третьей перпендикулярны между собой;  
б) прямая называется перпендикулярной плоскости, если она перпендикулярна хотя бы одной прямой, лежащей в этой плоскости;

в) две прямые, перпендикулярные к плоскости, перпендикулярны между собой;

г) прямая называется перпендикулярной плоскости, если она перпендикулярна к любой прямой, лежащей в этой плоскости.

3. Прямая  $m$  перпендикулярна к прямым  $a$  и  $b$ , лежащим в плоскости  $\alpha$ , но  $m$  не перпендикулярна к плоскости  $\alpha$ . Выясните взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ .

а) параллельны; б) пересекаются; в) скрещиваются; г) определить нельзя.

4. Прямая  $a$  перпендикулярна к прямым  $c$  и  $b$ , лежащим в плоскости  $\alpha$ , прямая  $a$  перпендикулярна к плоскости  $\alpha$ . Выясните взаимное расположение прямых  $c$  и  $b$ .

а) только параллельны; б) только пересекаются; в) параллельны или пересекаются; г) определить нельзя.

5. В треугольнике  $ABC$ ,  $AH$  – высота треугольника. Вне плоскости  $ABC$  выбрана точка  $D$ , причем  $DB \perp BC$ ,  $DB \perp AB$ . Плоскости  $DBC$  перпендикулярна прямая

а)  $AD$ ; б)  $AB$ ; в)  $AH$ ; г)  $AC$ .

6. Прямая  $a$ , параллельная прямой  $b$ , пересекает плоскость  $\alpha$ . Прямая  $c$  параллельна прямой  $b$ , тогда:

а) прямые  $a$  и  $c$  пересекаются; б) прямая  $c$  лежит в плоскости  $\alpha$ ;

в) прямые  $a$  и  $c$  скрещиваются; г) прямые  $a$  и  $c$  параллельны.

7. Каким может быть взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ , если через прямую  $a$  можно провести плоскость, параллельную прямой  $b$ ?

а) скрещиваются или пересекаются;

б) скрещиваются или параллельны;

в) только скрещиваются;

г) только параллельны.

8. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в параллельных плоскостях, следовательно эти прямые

а) скрещиваются или пересекаются;

б) скрещиваются или параллельны;

в) только скрещиваются;

г) только параллельны.

9. Каким может быть взаимное расположение двух прямых, если обе они параллельны одной плоскости?

- а) только параллельны;                      б) все случаи взаимного расположения;  
в) только скрещиваются;                      г) только пересекаются.

10. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ . Какое из следующих утверждений верно?

- а) Прямая  $a$  параллельна любой прямой, лежащей в плоскости  $\alpha$ ;  
б) прямая  $a$  не пересекает ни одну прямую, лежащую в плоскости  $\alpha$ ;  
в) прямая  $a$  скрещивается со всеми прямыми плоскости  $\alpha$ ;  
г) прямая  $a$  имеет общую точку с плоскостью .

### Вариант 2

1. Какое из следующих утверждений неверно?

а) Если прямая перпендикулярна к двум прямым, лежащим в плоскости, то она перпендикулярна к этой плоскости;

- б) если прямая перпендикулярна к плоскости, то она ее пересекает;  
в) если две плоскости перпендикулярны к прямой, то они параллельны;  
г) если две прямые перпендикулярны к плоскости, то они параллельны.

2. Две наклонные, проведенные к плоскости, имеют равные проекции. Равны ли сами наклонные?

3. Если одна из двух скрещивающихся прямых перпендикулярна к плоскости, то будет ли перпендикулярна к этой плоскости вторая прямая?

- а) Да; б) да, но при определенных условиях; в) определить нельзя; г) нет.

4. Точка  $E$  не принадлежит плоскости прямоугольника  $ABCD$ .  $BE \perp AB$ ,  $BE \perp BC$ . Тогда прямая  $CD$  и плоскость  $BCE$ :

а) параллельны; б) перпендикулярны; в) определить их взаимное расположение нельзя ; г) прямая лежит в плоскости.

5.  $ABCD$  – квадрат. Вне его плоскости выбрана точка  $K$ , причем  $KA \perp AB$ .

Плоскости  $AKD$  перпендикулярна прямая

- а)  $DC$ ;    б)  $KC$ ;    в)  $BK$ ;    г)  $BC$ .

6. Прямая  $c$ , параллельная прямой  $a$ , пересекает плоскость  $\beta$ . Прямая  $b$  параллельна прямой  $a$ , тогда:

- а) прямые  $b$  и  $c$  пересекаются;                      б) прямая  $b$  лежит в плоскости  $\beta$ ;

в) прямые  $b$  и  $c$  скрещиваются; г) прямые  $b$  и  $c$  параллельны.

7. Каким может быть взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ , если любая плоскость, проходящая через  $a$ , не параллельна  $b$ ?

а) скрещиваются; б) параллельны; в) пересекаются; г) определить нельзя.

8. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в параллельных плоскостях, следовательно эти прямые

а) скрещиваются или пересекаются; б) скрещиваются или параллельны;  
в) только скрещиваются; г) только параллельны.

9. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ . Какое из следующих утверждений верно?

а) Прямая  $a$  параллельна любой прямой, лежащей в плоскости  $\alpha$ ;  
б) прямая  $a$  не пересекает ни одну прямую, лежащую в плоскости  $\alpha$ ;  
в) прямая  $a$  скрещивается со всеми прямыми плоскости  $\alpha$ ;  
г) прямая  $a$  имеет общую точку с плоскостью  $\alpha$ .

10. Каким может быть взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ , если прямая  $a$  лежит в плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  параллельна этой плоскости?

а) Параллельны или пересекаются;  
б) скрещиваются или пересекаются;  
в) параллельны или скрещиваются;  
г) определить нельзя.

### Итоговый тест по дисциплине "Математика"

<b>Курс</b>	1
<b>Предмет</b>	Математика
<b>Тема контроля</b>	Итоговый тест по курсу математики
<b>Вид контроля</b>	рубежный
<b>Форма и методы контроля</b>	1) по степени индивидуализации – индивидуальный; 2) по манере исполнения – письменный; 3) по способу подачи контролирующих заданий – тест.
<b>Тип контроля</b>	внешний
<b>Время контроля</b>	60 минут
<b>Цель контроля</b>	Проверить уровень усвоения обучающимися умений и знаний У1-У27, 31-321 по курсу математики.
<b>Содержание контроля</b>	Тест включает в себя 12 заданий по основным темам курса математики в соответствии с программой учебной дисциплины.
<b>Критерии оценивания</b>	Отметка "5" выставляется, если выполнено 11-12 заданий Отметка "4" выставляется, если выполнено 9-10 заданий Отметка "3" выставляется, если выполнено 7-8 заданий Отметка "2" выставляется, если выполнено менее 7 заданий

#### ***Инструкция по выполнению итогового теста:***

1. Проверка готовности учащихся к занятиям.
2. Запрещается пользоваться какими-либо техническими средствами (телефоном с интернетом и т.п.).
3. Каждому присутствующему учащемуся раздаётся вариант итогового теста и двойной тетрадный лист со штампом учебного заведения в верхнем левом углу.
4. На первой странице двойного тетрадного листка внизу под штампом пишется: итоговое тестирование по дисциплине "Математика", группа и курс, фамилия и имя в родительном падеже, номер варианта, внизу страницы дата проведения тестирования.

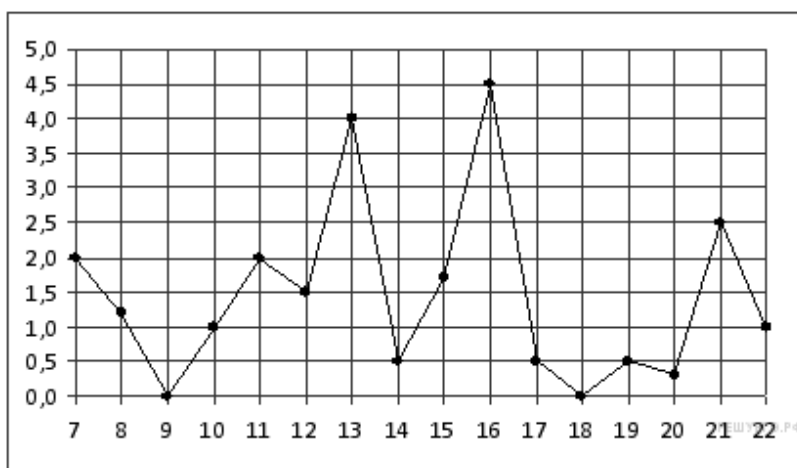
5. На второй странице в столбик пишутся номера вопросов.
6. Варианты ответов отделяются от номеров вопросов тире.
7. После данного варианта ответа в виде цифры больше ничего не пишется (расшифровка ответа), там, где требуется слово в ответе написать, пишется только слово-ответ.
8. Что исправить уже данный вариант ответа, его необходимо аккуратно одной кривой линией зачеркнуть и рядом разборчиво написать новый вариант ответа (в противном случае все исправления будут оцениваться как ошибочные).
9. После проверки тестовых ответов до студентов доводятся оценки.

### Вариант 1

*Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби*

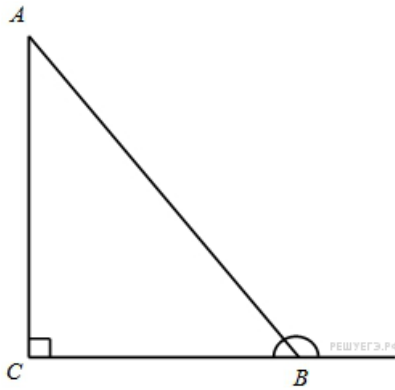
**Задание 1.** В сентябре 1 кг винограда стоил 60 рублей, в октябре виноград подорожал на 25%, а в ноябре еще на 20%. Сколько рублей стоил 1 кг винограда после подорожания в ноябре?

**Задание 2.** На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Мурманске с 7 по 22 ноября 1995 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпадало менее 3 миллиметров осадков.



**Задание 3.** Найдите корень уравнения  $\log_2(15+x) = \log_2 3$ .

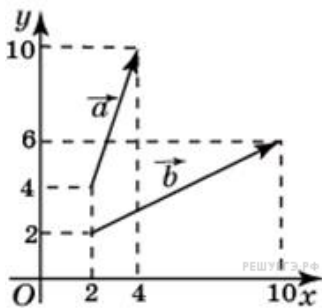
**Задание 4.** В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\operatorname{tg} A = 2$ . Найдите тангенс внешнего угла при вершине  $B$ .



**Задание 5.** Для транспортировки 45 тонн груза на 1300 км можно воспользоваться услугами одной из трех фирм-перевозчиков. Стоимость перевозки и грузоподъемность автомобилей для каждого перевозчика указана в таблице. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую перевозку?

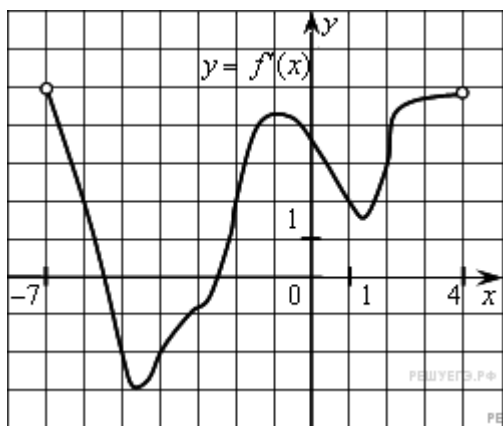
Пе- ревозчик	Стоимость перевозки одним авто- мобилем (руб. на 100 км)	Грузоподъемность авто- мобилей (тонн)
<i>A</i>	3200	3,5
<i>B</i>	4100	5
<i>B</i>	9500	12

**Задание 6.** Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} - \vec{b}$ .

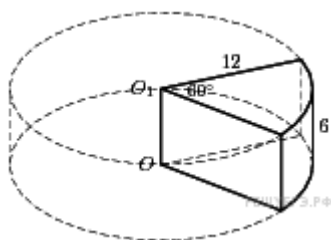


**Задание 7.** Найдите значение выражения  $\frac{36,5}{92,25}$ .

**Задание 8.** На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-7; 4)$ . Найдите промежутки возрастания функции  $f(x)$ . В ответе укажите сумму целых точек, входящих в эти промежутки.



**Задание 9.** Найдите объем  $V$  части цилиндра, изображенной на рисунке. В ответе укажите  $V/\pi$ .



**Задание 10.** Для определения эффективной температуры звезды используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому мощность излучения нагретого тела  $P$ , измеряемая в ваттах, прямо пропорциональна площади его поверхности и четвертой степени температуры:  $P = \sigma ST^4$ , где  $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$  – постоянная, площадь  $S$  измеряется в квадратных метрах, а температура  $T$  – в градусах Кельвина. Известно, что некоторая звезда имеет площадь  $S = \frac{1}{16} \cdot 10^{20}$  м<sup>2</sup>, а излучаемая ею мощность  $P$  не менее  $9,12 \cdot 10^{25}$  Вт. Определите наименьшую возможную температуру этой звезды. Приведите ответ в градусах Кельвина.

**Задание 11.** Даша и Маша пропалывают грядку за 12 минут, а одна Маша — за 20 минут. За сколько минут пропалывает грядку одна Даша?

**Задание 12.** Найдите наименьшее значение функции  $y = 3x - \ln(x + 3)^3$  на отрезке  $[-2, 5; 0]$ .

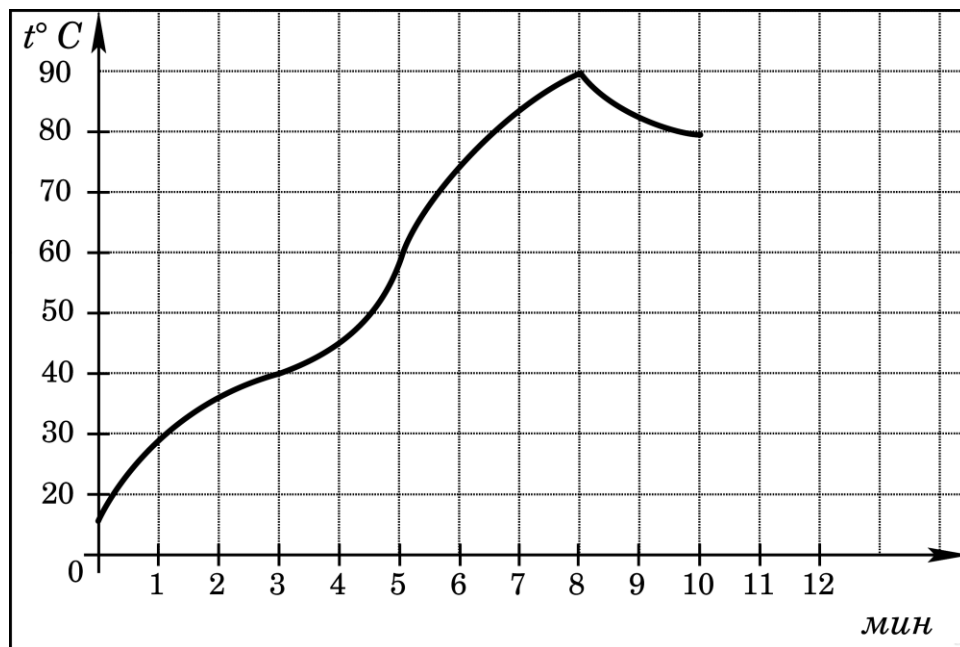
### Вариант 2

*Ответами к заданиям теста являются целые числа или числа, записанные в виде десятичной дроби*

**Задание 1.** Цена на электрический чайник была повышена на 16% и составила 3480 рублей. Сколько рублей стоил чайник до повышения цены?

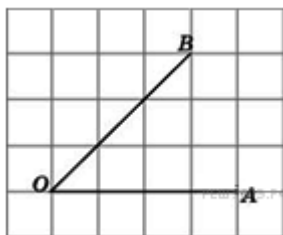


**Задание 2.** На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался от температуры  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  до температуры  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



**Задание 3.** Найдите корень уравнения  $2^{4-2x} = 64$ .

**Задание 4.** Найдите косинус угла  $AOB$ . В ответе укажите значение косинуса, умноженное на  $2\sqrt{2}$ .



**Задание 5.** Интернет-провайдер (компания, оказывающая услуги по подключению к сети Интернет) предлагает три тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
План "0"	Нет	2,5 руб. за 1 Мб
План "500"	550 руб. за 500 Мб трафика в месяц	2 руб. за 1 Мб сверх 500 Мб
План "800"	700 руб. за 800 Мб трафика в месяц	1,5 руб. за 1 Мб сверх 800 Мб

Пользователь предполагает, что его трафик составит 600 Мб в месяц и, исходя из этого, выбирает наиболее дешевый тарифный план. Сколько рублей заплатит пользователь за месяц, если его трафик действительно будет равен 600 Мб?

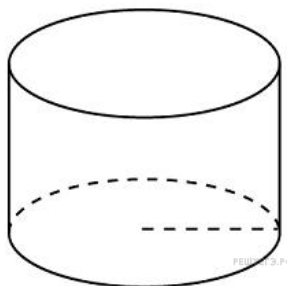
**Задание 6.** Найдите площадь треугольника, вершины которого имеют координаты (2; 2), (8; 10), (8; 8).

$$\frac{9ax - (-7xy)}{4yx}$$

**Задание 7.** Найдите значение выражения

**Задание 8.** Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t = 9$  с.

**Задание 9.** Длина окружности основания цилиндра равна 3, высота равна 2. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.



**Задание 10.** При адиабатическом процессе для идеального газа выполняется закон  $pV^k = \text{const}$ , где  $p$  — давление в газе в паскалях,  $V$  — объем газа в кубических метрах. В ходе эксперимента с одноатомным идеальным газом (для него  $k = \frac{5}{3}$ ) из начального состояния, в кото-

ром  $\text{const} = 10^5$  Па·м<sup>5</sup>, газ начинают сжимать. Какой наибольший объем  $V$  может занимать газ при давлениях  $p$  не ниже  $3,2 \cdot 10^6$  Па? Ответ выразите в кубических метрах.

**Задание 11.** Первая труба пропускает на 1 литр воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объемом 110 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая труба заполняет резервуар объемом 99 литров?

**Задание 12.** Найдите наибольшее значение функции  $y = -\frac{2}{3}x\sqrt{x} + 3x + 1$  на отрезке  $[1; 9]$ .

### 3.2.2 Проверочные работы

#### Проверочная работа по теме "Развитие понятия о числе"

##### Комплексные числа

Время выполнения 45 минут

##### Вариант 1

1. Найдите действительную часть комплексного числа, если:

$$z = \frac{1+i}{1-i} + (3+2i) \cdot (2-i).$$

2. Найдите сумму  $z_1 + z_2$  и произведение  $z_1 \cdot z_2$ , если  $z_1 = 5 + 4i$ ,  $z_2 = -2 + 3i$ .

3. Степень мнимой единицы. Вычислите:  $z = 6i^{22} + 4i^{15}$ .

4. Найдите модуль комплексного числа  $z = \frac{2}{5} - \frac{\sqrt{2}}{5}i$ .

5. Представьте в алгебраической форме комплексное число

$$z = 4 \left( \cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3} \right).$$

##### Вариант 2

1. Найдите действительную часть комплексного числа, если:  $z = (5+9i) \cdot (1+i) - 9 - 3i$ .

2. Найдите разность  $z_2 - z_1$  и частное  $\frac{z_2}{z_1}$ , если  $z_1 = 1 + i$ ,  $z_2 = 1 - i$ .

3. Постройте комплексное число в виде вектора  $z = 3 + 2i$ .

4. Представьте в тригонометрической форме комплексное число  $z = \sqrt{3} - i$ .

5. Представьте в алгебраической форме комплексное число

$$z = 2 \left( \cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3} \right).$$

**Проверочная работа по теме "Элементы теории пределов"**

*Время выполнения 45 минут*

**Вариант 1**

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 8x + 15}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x + 5}{3x - 6}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 12x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{7}{x} \right)^{\frac{x}{3}}.$$

**Вариант 2**

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + x - 20}{x^2 - 16}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x + 6}{2x - 4}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sin 13x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{12}{x} \right)^{\frac{x}{4}}.$$

### Вариант 3

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 49}{x^2 - 5x - 14}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 4}{2x - 6}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{\sin 4x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{15}{x}\right)^{\frac{x}{5}}.$$

### Вариант 4

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 12x + 35}{x^2 - 25}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 1}{2x - 10}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{\sin 19x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x}\right)^{2x}.$$

### Вариант 5

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 3x - 18}{x^2 - 36}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x - 3}{3x - 12}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 14x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{10}{x}\right)^{3x}.$$

### Вариант 6

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 9} \frac{x^2 - 81}{x^2 - 11x + 18}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{3x - 5}{2x - 12}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 19x}{\sin 3x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{14}{x}\right)^{2x}.$$

## Проверочная работа 1 по теме " Дифференциальное исчисление функций одной переменной "

### Правила вычисления производных. Производная сложной функции. Геометрический и физический смысл производной.

*Время выполнения 45 минут*

### Вариант 1

1. Найти производную функции  $y = \sin^6(4x^3 - 2)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 3x^4 + \cos 5x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = \frac{3}{x}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ ,  $x_0 = 1$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 2t^2 + 5t$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Вариант 2

1. Найти производную функции  $y = \cos^4(6x^2 + 9)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 2x^5 - \sin 3x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 2x - x^2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ ,  $x_0 = 2$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = t^3 - 4t^2$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Вариант 3

1. Найти производную функции  $y = tg^5(3x^4 - 13)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 4x^3 - e^{5x}$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ ,  $x_0 = 1$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = \frac{1}{4}t^4 + t^2$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Вариант 4

1. Найти производную функции  $y = ctg^4(5x^3 + 6)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 5x^4 - \cos 4x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ ,  $x_0 = 2$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = t^4 - 2t$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Вариант 5

1. Найти производную функции  $y = \arcsin^3 7x^2$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 4x^4 + \sin 2x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = tgx$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{\pi}{4}$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{3}$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = 2t^3 - 8$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Вариант 6

1. Найти производную функции  $y = arctg^6 5x^4$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 6x^5 + e^{4x}$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 1 + \cos x$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .

4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = t^4 + 2t$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

**Проверочная работа 2 по теме " Дифференциальное исчисление функций одной переменной "**

**Исследование функций с помощью производной**

*Время выполнения 45 минут*

Исследовать функцию с помощью первой производной и построить ее график.

**Вариант 1**

$$f(x) = x^2 - 2x + 8.$$

**Вариант 2**

$$f(x) = 3x^2 - x^3.$$

**Вариант 3**

$$f(x) = -x^2 + 5x + 4.$$

**Вариант 4**

$$f(x) = x^3 + 3x + 2.$$

**Вариант 5**

$$f(x) = -x^3 + 3x - 2.$$

**Вариант 6**

$$f(x) = x^4 - 2x^2 - 3.$$

**Проверочная работа по теме "Интегральное исчисление функций одной переменной"**

*Время выполнения 45 минут*

**Вариант 1**

1. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^2 (4x^2 + x - 3) dx$ .
2. Вычислить определенный интеграл:  $\int_2^3 (2x - 1)^3 dx$ .
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = -x^2 + 4$ ,  $y = 0$ ,  $x = -2$ ,  $x = 2$ .
4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 4$ .
5. Скорость движения точки изменяется по закону  $v = 3t^2 + 2t + 1$  (м/с). Найти путь  $S$ , пройденный точкой за 10 с от начала движения.



### Вариант 2

1. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^3 (2x^2 - x + 4) dx$ .
2. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^1 (3x+1)^4 dx$ .
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = -x^2 + 1$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ ,  $x = 1$ .
4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 0$ ,  $x = 1$ .
5. Скорость движения точки изменяется по закону  $v = 9t^2 - 8t$  (м/с). Найти путь  $S$ , пройденный точкой за четвертую секунду.

### Проверочная работа по теме "Элементы теории вероятностей"

*Время выполнения 45 минут*

#### Вариант 1

1. Из корзины, в которой находятся 4 белых и 7 черных шара, вынимают один шар. Найти вероятность того, что шар окажется черным.
2. Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает случайную упаковку, в которой две таких батарейки. Найдите вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.
3. Вероятность того, что в случайный момент времени температура тела здорового человека окажется ниже чем  $36,8^\circ\text{C}$ , равна 0,81. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени у здорового человека температура окажется  $36,8^\circ\text{C}$  или выше.
4. Две фабрики выпускают одинаковые стекла для автомобильных фар. Первая фабрика выпускает 45% этих стекол, вторая — 55%. Первая фабрика выпускает 3% бракованных стекол, а вторая — 1%. Найдите вероятность того, что случайно купленное в магазине стекло окажется бракованным.
5. торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,3. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,12. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

#### Вариант 2

1. В корзине 20 шаров: 5 синих, 4 красных, остальные черные. Выбирают наудачу один шар. Определить, с какой вероятностью он будет цветным.

2. Какова вероятность того, что случайно выбранный телефонный номер оканчивается двумя чётными цифрами?

3. При изготовлении подшипников диаметром 67 мм вероятность того, что диаметр будет отличаться от заданного не больше, чем на 0,01 мм, равна 0,965. Найдите вероятность того, что случайный подшипник будет иметь диаметр меньше чем 66,99 мм или больше чем 67,01 мм.

4. Ковбой Джон попадает в муху на стене с вероятностью 0,9, если стреляет из пристрелянного револьвера. Если Джон стреляет из не пристрелянного револьвера, то он попадает в муху с вероятностью 0,2. На столе лежит 10 револьверов, из них только 4 пристрелянные. Ковбой Джон видит на стене муху, наудачу хватается первый попавшийся револьвер и стреляет в муху. Найдите вероятность того, что Джон промахнётся.

5. В магазине стоят два платёжных автомата. Каждый из них может быть неисправен с вероятностью 0,05 независимо от другого автомата. Найдите вероятность того, что хотя бы один автомат исправен.

### Проверочная работа по теме "Координаты и векторы"

*Время выполнения 45 минут*

#### Вариант 1

Даны векторы  $\vec{a}(9;-2;1)$  и  $\vec{b}(4;3;0)$  (для № 1-5).

1. Найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .
2. Найти  $(\vec{a} \wedge \vec{b})$ .
3. Найти  $\vec{a}^2$ .
4. Найти  $|\vec{b}|$ .
5. Найти координаты векторов  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{f} = -3\vec{a}$ .
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки  $A(0; 0)$ ,  $B(3; -4)$ ,  $C(-3; 4)$ . Определить расстояние между точками  $A$  и  $B$ ,  $B$  и  $C$ ,  $A$  и  $C$ .

#### Вариант 2

Даны векторы  $\vec{a}(-3;2;1)$  и  $\vec{b}(3;0;4)$  (для № 1-5).

1. Найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .
2. Найти  $(\vec{a} \wedge \vec{b})$ .
3. Найти  $\vec{a}^2$ .

4. Найти  $|\vec{b}|$ .
5. Найти координаты векторов  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{f} = -3\vec{a}$ .
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки  $A(0; 0)$ ,  $C(-3; 4)$ ,  $D(-2; 2)$ ,  $E(10; -3)$ . Определить расстояние между точками  $C$  и  $D$ ,  $A$  и  $D$ ,  $D$  и  $E$ .

**Проверочная работа по темам "Многогранники", "Тела и поверхности вращения"**

**Уровень С**

*Время выполнения 60 минут*

**Вариант 1**

1. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  боковое ребро равно  $8\sqrt{3}$ , а ребро основания равно 1. Точка  $D$  — середина ребра  $BB_1$ . Найдите объём пятигранника  $ABCA_1D$ .
2. В правильную шестиугольную пирамиду, боковое ребро которой равно 10, а высота равна 6, вписана сфера. (Сфера касается всех граней пирамиды.) Найдите площадь этой сферы.
3. Радиус основания конуса равен 6, а его высота равна 8. Плоскость сечения содержит вершину конуса и хорду основания, длина которой равна 4. Найдите расстояние от центра основания конуса до плоскости сечения.

**Вариант 2**

1. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  боковое ребро равно  $\sqrt{3}$ , а ребро основания равно 4. Точка  $D$  — середина ребра  $BB_1$ . Найдите объём пятигранника  $A_1B_1C_1CD$ .
2. В правильную шестиугольную пирамиду, боковое ребро которой равно  $\sqrt{5}$ , а высота равна 1, вписана сфера. (Сфера касается всех граней пирамиды.) Найдите площадь этой сферы.
3. Радиус основания конуса равен 5, а его высота равна 12. Плоскость сечения содержит вершину конуса и хорду основания, длина которой равна 6. Найдите расстояние от центра основания конуса до плоскости сечения.

**3.2.3 Примеры заданий для устных опросов**

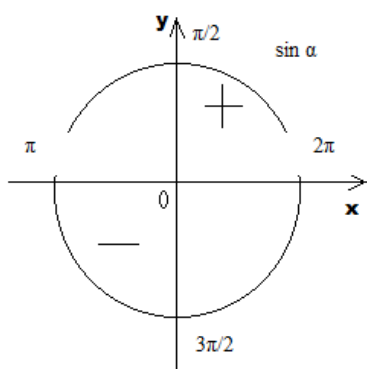
**Устный опрос 1 по теме "Основы тригонометрии"**

Карточка – задание №1

## "Тригонометрические формулы"

Заполните пропуски:

- 1)  $30^0 = \underline{\hspace{1cm}}$  рад;
- 2)  $3\pi/2$  рад =  $\underline{\hspace{1cm}}$ <sup>0</sup>;
- 3)



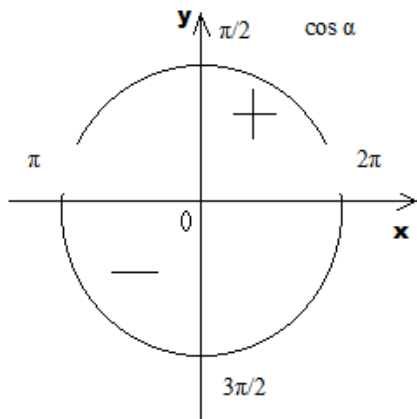
- 4)  $\cos \alpha$  -  $\underline{\hspace{1cm}}$  четная функция;
- 5)  $1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \underline{\hspace{1cm}}$ .

## Карточка – задание №2

## "Тригонометрические формулы"

Заполните пропуски:

- 1)  $60^0 = \underline{\hspace{1cm}}$  рад;
- 2)  $\pi/2$  рад =  $\underline{\hspace{1cm}}$ <sup>0</sup>;
- 3)

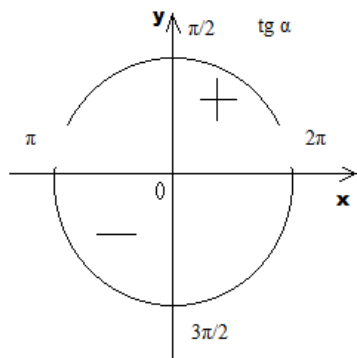


- 4)  $\text{ctg } \alpha$  - \_\_\_\_ четная функция;
- 5)  $1 + \text{tg}^2 \alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ .

**Карточка – задание №3**  
**"Тригонометрические формулы"**

**Заполните пропуски:**

- 1)  $45^\circ = \underline{\hspace{1cm}}$  рад;
- 2)  $\pi$  рад =  $\underline{\hspace{1cm}}$ <sup>0</sup>;



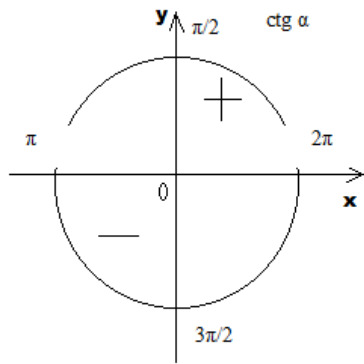
- 3)  $\sin \alpha$  - \_\_\_\_ четная функция;
- 4)  $\sin^2 \alpha + \underline{\hspace{2cm}} = 1$ .

**Карточка – задание №4**  
**"Тригонометрические формулы"**

**Заполните пропуски:**

- 1)  $60^\circ = \underline{\hspace{1cm}}$  рад;
- 2)  $2\pi$  рад =  $\underline{\hspace{1cm}}$ <sup>0</sup>;

3)



4)  $\operatorname{tg} \alpha$  - \_\_\_\_ четная функция;

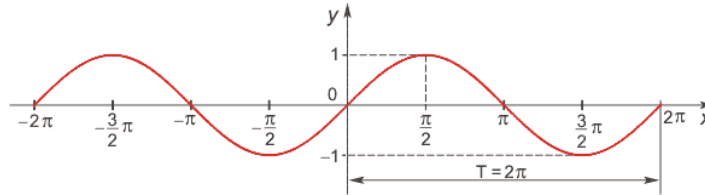
5) \_\_\_\_ +  $\cos^2 \alpha = 1$ .

### Устный опрос 2 по теме "Основы тригонометрии"

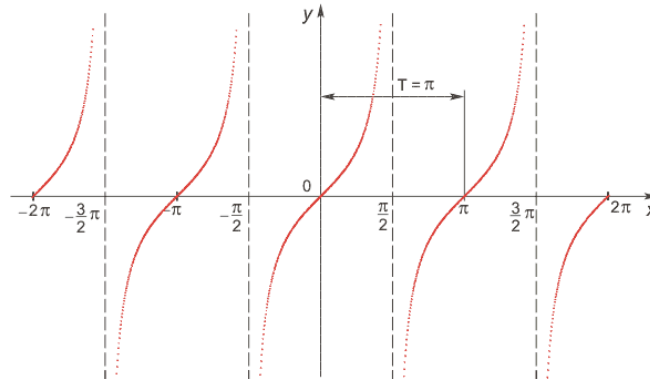
1)  $y = \sin(x)$ ; 2)  $y = \cos(x)$ ; 3)  $y = \operatorname{tg}(x)$ ; 4)  $y = \operatorname{ctg}(x)$ .

Соотнесите тригонометрические функции и их графики:

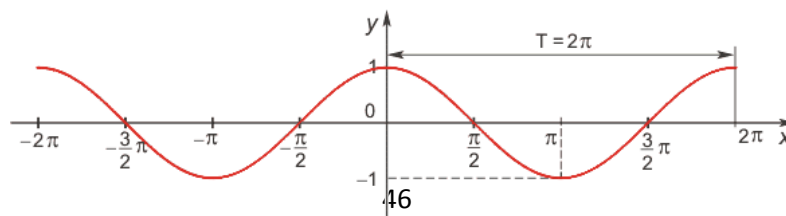
А)



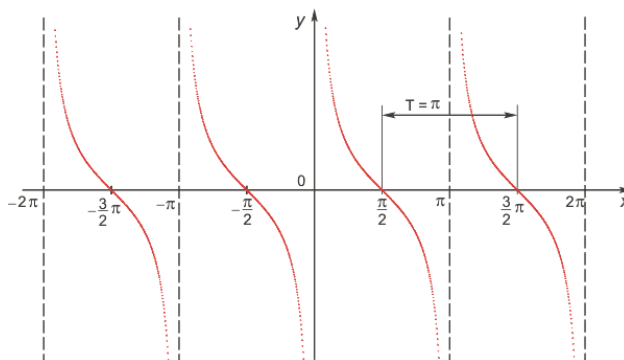
Б)



В)



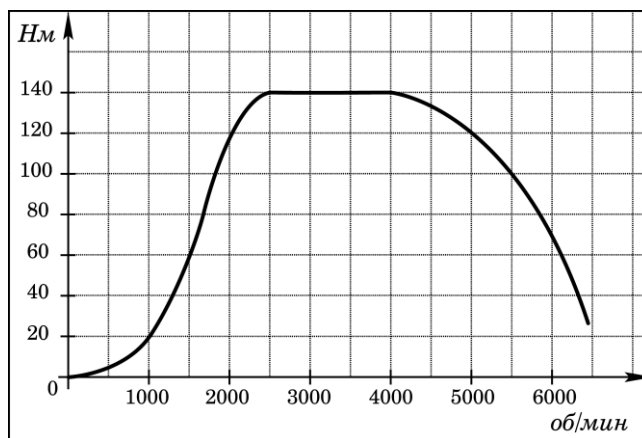
Г)



### Устный опрос по теме " Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции "

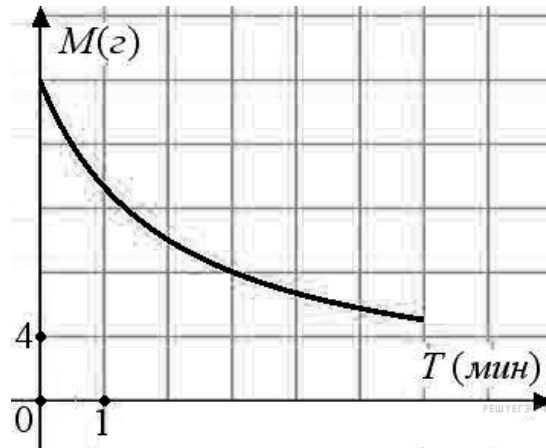
*Опрос проводится перед изучением темы для закрепления умений работы с графиками и диаграммами*

1. На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н·м. Скорость автомобиля (в км/ч) приближенно выражается формулой  $v = 0,036n$ , где  $n$  — число оборотов двигателя в минуту. С какой наименьшей скоростью должен двигаться автомобиль, чтобы крутящий момент был не меньше 120 Н·м? Ответ дайте в километрах в час.

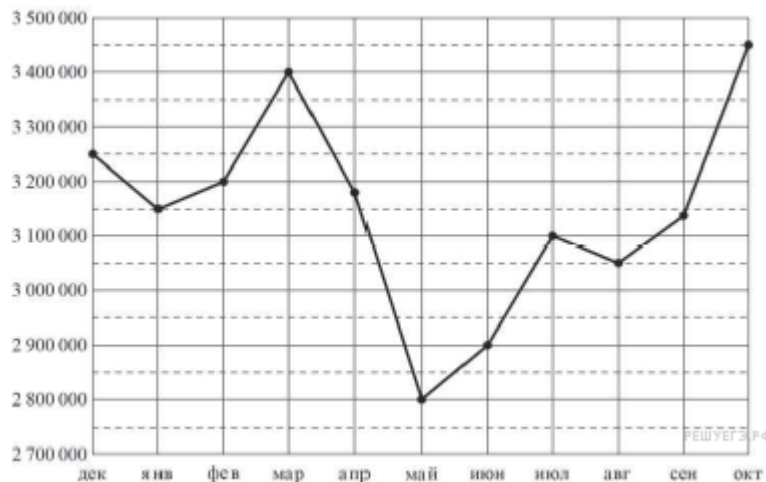


2. В ходе химической реакции количество исходного вещества (реагента), которое еще не вступило в реакцию, со временем постепенно уменьшается. На рисунке эта

зависимость представлена графиком. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента начала реакции, на оси ординат – масса оставшегося реагента, который еще не вступил в реакцию (в граммах). Определите по графику, сколько граммов реагента вступило в реакцию за три минуты?

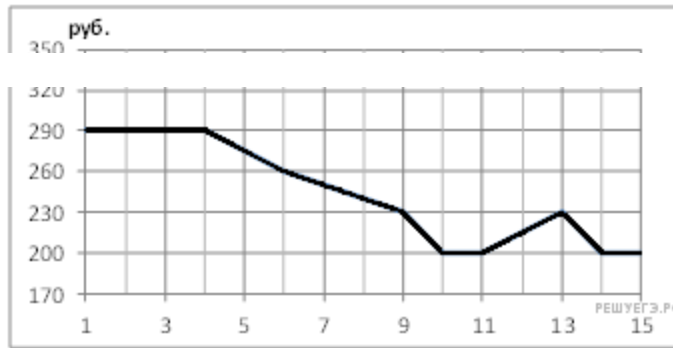


3. На рисунке точками показана аудитория поискового сайта Ya.ru во все месяцы с декабря 2008 по октябрь 2009 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – количество посетителей сайта хотя бы раз в данном месяце. Для наглядности точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку разность между наибольшей и наименьшей аудиторией сайта Ya.ru в указанный период.



4. На рисунке показано изменение биржевой стоимости акций целлюлозно-бумажного завода в первой половине апреля. 2 апреля бизнесмен приобрёл 250 акций этого завода. 6 апреля он продал 150 акций, а оставшиеся акции продал 11 апреля. Сколько рублей потерял бизнесмен в результате этих операций?





### Устный опрос по теме " Дифференциальное исчисление функций одной переменной "

Сформулировать правила дифференцирования и записать производные основных элементарных функций:

1°.  $c' =$

2°.  $(x^\alpha)' =$

В частности,  $x' =$

$(x^2)' =$

$(x^3)' =$

$(\sqrt{x})' =$

$\left(\frac{1}{x}\right)' =$

3°.  $(kx+b)' =$

4°.  $(a^x)' =$

В частности,  $(e^x)' =$

5°.  $(\log_a x)' =$

В частности,  $(\ln x)' =$

$(\lg x)' =$

6°.  $(\sin x)' =$

8°.  $(\operatorname{tg} x)' =$

9°.  $(\operatorname{ctg} x)' =$

10°.  $(\arcsin x)' =$

11°.  $(\arccos x)' =$

12°.  $(\operatorname{arctg} x)' =$

13°.  $(\operatorname{arcctg} x)' =$

#### ПРАВИЛА ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ

14°.  $(u+v)' =$

15°.  $(u-v)' =$

16°.  $(uv)' =$

17°.  $(cu)' =$

18°.  $\left(\frac{u}{v}\right)' =$

В частности,  $\left(\frac{1}{v}\right)' =$

#### ПРОИЗВОДНАЯ СЛОЖНОЙ ФУНКЦИИ

$$7^\circ. (\cos x)' =$$

$$19^\circ. f(\varphi(x))' =$$

### Устный опрос по теме "Интегральное исчисление функций одной переменной"

Записать табличные интегралы:

$$1^\circ. \int 0 dx =$$

$$2^\circ. \int x^\alpha dx =$$

$$\text{В частности, } \int dx =$$

$$3^\circ. \int \frac{dx}{x} =$$

$$4^\circ. \int a^x dx =$$

$$\text{В частности, } \int e^x dx =$$

$$5^\circ. \int \cos x dx =$$

$$6^\circ. \int \sin x dx =$$

$$7^\circ. \int \frac{dx}{\cos^2 x} =$$

$$8^\circ. \int \frac{dx}{\sin^2 x} =$$

$$9^\circ. \int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} =$$

$$\text{В частности, } \int \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}} =$$

$$10^\circ. \int \frac{dx}{a^2 + x^2} =$$

$$\text{В частности, } \int \frac{dx}{1 + x^2} =$$

### 3.2.4 Контрольные работы

#### Контрольная работа №1 по теме "Основы тригонометрии"

*Время выполнения 90 минут*

#### Вариант 1

1. Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{5}{\sqrt{26}}$  и  $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$ .

2. Найдите  $24 \cos 2\alpha$ , если  $\sin \alpha = -0,2$ .

3. Найдите значение выражения  $36\sqrt{6}\operatorname{tg}\frac{\pi}{6}\sin\frac{\pi}{4}$ .

4. Найдите значение выражения  $\frac{3\cos(\pi - \beta) + \sin(\frac{\pi}{2} + \beta)}{\cos(\beta + 3\pi)}$ .

5. Решите уравнение  $\operatorname{tg}\frac{\pi x}{4} = -1$ . В ответе напишите наибольший отрицательный корень.

6. Решите уравнение  $\frac{\cos 2x + \sin x}{\sqrt{\sin(x - \frac{\pi}{4})}} = 0$ .

7. Деталью некоторого прибора является квадратная рамка с намотанным на нее проводом, через который пропущен постоянный ток. Рамка помещена в однородное магнитное поле так, что она может вращаться. Момент силы Ампера, стремящейся повернуть рамку, (в Н·м) определяется формулой  $M = NIBl^2 \sin \alpha$ , где  $I = 2 \text{ А}$  – сила тока в рамке,  $B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$  – значение индукции магнитного поля,  $l = 0,5 \text{ м}$  – размер рамки,  $N = 1000$  – число витков провода в рамке,  $\alpha$  – острый угол между перпендикуляром к рамке и вектором индукции. При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  (в градусах) рамка может начать вращаться, если для этого нужно, чтобы раскручивающий момент  $M$  был не меньше  $0,75 \text{ Н·м}$ ?

### Вариант 2

1. Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$  и  $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .

2. Найдите  $\frac{10 \sin 6\alpha}{3 \cos 3\alpha}$ , если  $\sin 3\alpha = 0,6$ .

3. Найдите значение выражения  $4\sqrt{2}\cos\frac{\pi}{4}\cos\frac{7\pi}{3}$ .

4. Найдите значение выражения  $\frac{2\sin(\alpha - 7\pi) + \cos(\frac{3\pi}{2} + \alpha)}{\sin(\alpha + \pi)}$ .

5. Решите уравнение  $\sin\frac{\pi x}{3} = 0,5$ . В ответе напишите наименьший положительный корень.

6. Решите уравнение  $\frac{26\cos^2 x - 23\cos x + 5}{13\sin x - 12} = 0$ .

7. Очень легкий заряженный металлический шарик зарядом  $q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$  скатывается по гладкой наклонной плоскости. В момент, когда его скорость составляет  $v = 5 \text{ м/с}$ , на него начинает действовать постоянное магнитное поле, вектор индукции  $B$  которого лежит в той же плоскости и составляет угол  $\alpha$  с направлением движения шарика. Значение индукции поля  $B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$ . При этом на шарик действует сила Лоренца, равная  $F_{\text{л}} = qvB \sin \alpha$  (Н) и направленная вверх перпендикулярно

плоскости. При каком наименьшем значении угла  $\alpha \in [0^\circ; 180^\circ]$  шарик оторвется от поверхности, если для этого нужно, чтобы сила  $F_n$  была не менее чем  $2 \cdot 10^{-8}$  Н? Ответ дайте в градусах.

### Контрольная работа №2 по теме "Уравнения и неравенства"

Время выполнения 90 минут

#### Вариант 1

#### Уровень В

1. Найдите корень уравнения:  $-\frac{2}{9}x = 1\frac{1}{9}$ .
2. Решите уравнение  $(2x+7)^2 = (2x-1)^2$ .
3. Решите уравнение  $\frac{9}{x^2-16} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.
4. Решите уравнение  $\sqrt{\frac{1}{15-4x}} = 0,2$ .
5. Найдите корень уравнения:  $9^{-5+x} = 729$ .
6. Найдите корень уравнения  $\log_5(5-x) = 2\log_5 3$ .
7. Имеется два сплава. Первый сплав содержит 10% никеля, второй – 30% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 200 кг, содержащий 25% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава меньше массы второго?

#### Уровень С

а) Решите уравнение  $1 + \log_2(9x^2 + 5) = \log_{\sqrt{2}} \sqrt{8x^4 + 14}$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-1, \frac{8}{9}\right]$ .

#### Вариант 2

#### Уровень В

1. Найдите корень уравнения:  $\frac{4}{7}x = 7\frac{3}{7}$ .
2. Найдите корень уравнения  $(2x-3)^2 = (2x+9)^2$ .
3. Решите уравнение  $\frac{13x}{2x^2-7} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

4. Решите уравнение  $\sqrt{\frac{1}{5-2x}} = \frac{1}{3}$ .

5. Найдите корень уравнения:  $\left(\frac{1}{8}\right)^{-3+x} = 512$ .

6. Решите уравнение  $\log_5(7-x) = \log_5(3-x) + 1$ .

7. Первый сплав содержит 10% меди, второй – 40% меди. Масса второго сплава больше массы первого на 3 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 30% меди. Найдите массу третьего сплава. Ответ дайте в килограммах.

Уровень С

а) Решите уравнение  $1 + \log_2(9x^2 + 1) = \log_{\sqrt{2}} \sqrt{2x^4 + 42}$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3}{2}, \frac{5}{2}\right]$ .

**Контрольная работа №3 по теме "Интегральное исчисление функций одной переменной"**

Время выполнения 90 минут

Уровень А

Вариант №1	Вариант №2
1. Докажите, $F(x)$ является первообразной для $f(x)$ , если:	
$F(x) = x^4 - 3 \sin x$ , $f(x) = 4x^3 - 3 \cos x$ .	$F(x) = x^3 + \cos x$ , $f(x) = 5x^4 - \sin x$ .
2. Вычислите интегралы:	
1) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx$ ; 2) $\int_0^1 x^7 dx$ .	1) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \sin 2x dx$ ; 2) $\int_0^1 x^{10} dx$ .
3. Для функции $y = \frac{4}{x^3} + 3 \sin x$ Найдите какую-нибудь первообразную, значение которой в точке $x = \pi$ - отрицательное число.	3. Для функции $y = \frac{1}{x^3} - 2 \cos x$ Найдите какую-нибудь первообразную, значение которой в точке $x = \frac{\pi}{2}$ - положительное число.

## Уровень В

Вариант №1	Вариант №2
1. Вычислите интегралы:	
1) $\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}}$ ; 2) $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} \sin \frac{x}{2} dx$ .	1) $\int_{0,11}^{1,11} \frac{dx}{\sqrt{x}}$ ; 2) $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} \cos \frac{x}{2} dx$ .
2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:	
1) $y = 2 - x^2$ , $y = 0$ , $x = 1$ , $x = 0$ ; 2) $y = 1 - x^2$ , $y = 0$ .	1) $y = 1 - x^2$ , $y = 0$ , $x = -1$ ; 2) $y = 2 - x^2$ , $y = 0$ , $x = -1$ , $x = 0$ .

## Уровень С

Вариант №1	Вариант №2
1. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^3 - 3$ , касательной к этому графику в точке с абсциссой $x = 1$ и прямой $x = 0$ ; фигура расположена в правой координатной полуплоскости.	1. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^3 + 2$ , касательной к этому графику в точке с абсциссой $x = 1$ и прямой $x = 0$ ; фигура расположена в верхней координатной полуплоскости.
2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 1,5x^3 - 1$ и $y = -3x^3 + 5$ .	2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 0,5x^3 - 2$ и $y = -2x^3 + 3$ .
3. Дана функция $y = \frac{\sqrt{3}}{\cos^3 x} + \sin 3x + \frac{1}{\pi}$ . Известно, что график некоторой ее первообразной проходит через точку $(0; -1)$ . Чему равно значение этой первообразной в точке $x = \frac{\pi}{6}$ ?	3. Дана функция $y = \frac{3}{\sin^3 x} + \cos 2x - \frac{2}{\pi}$ . Известно, что график некоторой ее первообразной проходит через точку $(\frac{\pi}{2}; 0)$ . Чему равно значение этой первообразной в точке $x = \frac{\pi}{4}$ ?

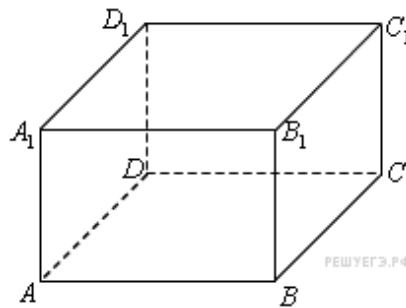
## Контрольная работа №4 по теме "Измерения в геометрии"

Время выполнения 90 минут

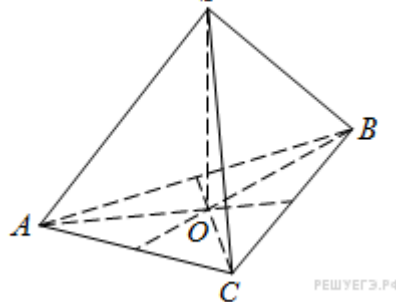
**Вариант 1**

**Уровень В**

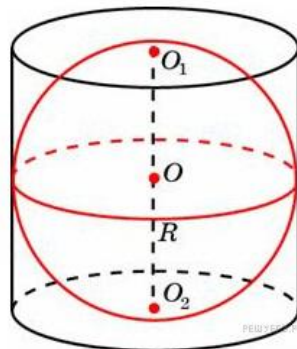
1. Найдите объем многогранника, вершинами которого являются точки  $A, D, A_1, B, C, B_1$  прямоугольного параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , у которого  $AB = 3, AD = 4, AA_1 = 5$ .



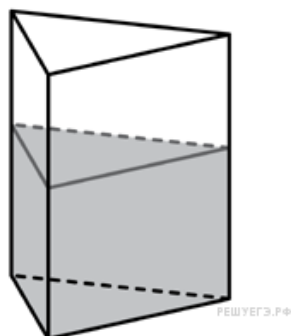
2. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  медианы основания  $ABC$  пересекаются в точке  $O$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 9; объем пирамиды равен 6. Найдите длину отрезка  $OS$ .



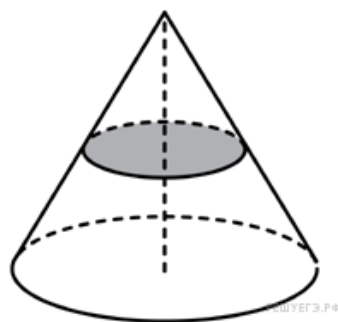
3. Около шара описан цилиндр, площадь поверхности которого равна 18. Найдите площадь поверхности шара.



4. В сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили  $2300 \text{ см}^3$  воды и погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 25 см до отметки 27 см. Найдите объем детали. Ответ выразите в  $\text{см}^3$ .



5. Объем конуса равен 16. Через середину высоты параллельно основанию конуса проведено сечение, которое является основанием меньшего конуса с той же вершиной. Найдите объем меньшего конуса.



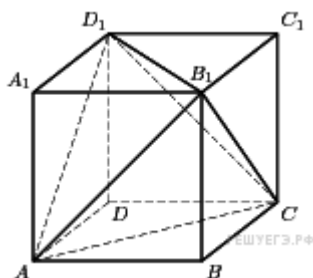
### Уровень С

Площадь боковой поверхности правильной четырёхугольной пирамиды  $SABCD$  равна 108, а площадь полной поверхности этой пирамиды равна 144. Найдите площадь сечения, проходящего через вершину  $S$  этой пирамиды и через диагональ её основания.

### Вариант 2

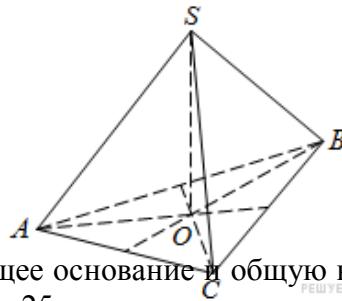
### Уровень В

1. Объем параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равен 4,5. Найдите объем треугольной пирамиды  $AD_1 CB_1$ .

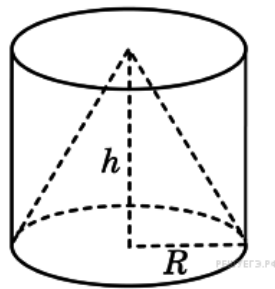




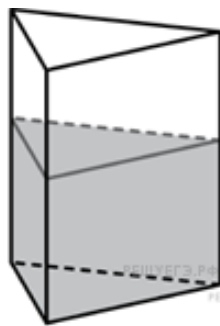
2. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  медианы основания  $ABC$  пересекаются в точке  $O$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 2; объем пирамиды равен 5. Найдите длину отрезка  $OS$ .



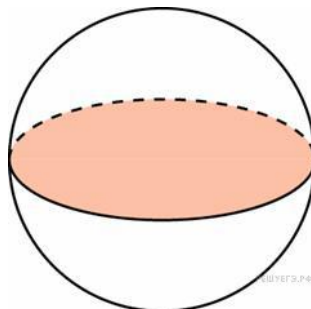
3. Цилиндр и конус имеют общее основание и общую высоту. Вычислите объем цилиндра, если объем конуса равен 25.



4. В сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили воду. Уровень воды достигает 80 см. На какой высоте будет находиться уровень воды, если ее перелить в другой такой же сосуд, у которого сторона основания в 4 раза больше, чем у первого? Ответ выразите в см.



5. Площадь большого круга шара равна 3. Найдите площадь поверхности шара.



## Уровень С

В правильной четырёхугольной пирамиде  $SABCD$  с основанием  $ABCD$  проведено сечение через середины рёбер  $AB$  и  $BC$  и вершину  $S$ . Найдите площадь этого сечения, если боковое ребро пирамиды равно 5, а сторона основания равна 4.

### 3.2.5 Экзаменационные вопросы

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
Умение решать задачи алгебры и начал анализа, геометрии	<ul style="list-style-type: none"><li>– вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;</li><li>– исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;</li><li>– вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной.</li><li>– распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;</li><li>– описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;</li><li>– анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;</li><li>– изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;</li><li>– строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;</li><li>– решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);</li><li>– использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;</li></ul>

	– проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.
Умение применять различные методы для решения уравнений, неравенств и их систем	– решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения и их системы; – составлять уравнения и неравенства по условию задачи; – использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод; – изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем.
Умение решать вероятностные и статистические задачи	– решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; – вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

## 2. Условия проведения экзамена

Экзамен проводится в письменной форме по группам.

На выполнение экзаменационной работы дается 3 часа, с 9-00 до 12-00. В обязательную часть включены простые задания, в дополнительную – более сложные. Правильное выполнение каждого задания обязательной части оценивается в 1 балл, правильное выполнение каждого задания дополнительной части оценивается в 2 балла, а части С в 3 балла. Всего можно набрать 25 баллов в заданиях базового уровня и 34 балла в профильном уровне.

## 3. Критерии оценивания экзаменационной работы:

Для базового уровня.

Отметка «5» ставится, если:

- Набрано более 22 баллов;
- В логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;
- В решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- Набрано более 14 баллов;
- Обоснования шагов решения недостаточны;
- Допущена одна ошибка или 2-3 недочета в выкладках, чертежах или графиках.

Отметка «3» ставится, если:

- Набрано более 7 баллов;

- Допущено более одной ошибки или более 2-3 недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- Набрано менее 7 баллов;
- Допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Для профильного уровня.

Отметка «5» ставится, если:

- Набрано более 25 баллов;
- В логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;
- В решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- Набрано более 18 баллов;
- Обоснования шагов решения недостаточны;
- Допущена одна ошибка или 2-3 недочета в выкладках, чертежах или графиках.

Отметка «3» ставится, если:

- Набрано более 7 баллов;
- Допущено более одной ошибки или более 2-3 недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- Набрано менее 7 баллов;
- Допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

#### **4. Экзаменационные задания:**

##### **Вариант № 1**

##### **Обязательная часть**

*При выполнении заданий 1-10 запишите ход решения и полученный ответ*

1. Найдите значение выражения  $\left(2\frac{3}{5} - 3,5\right) \cdot 2\frac{2}{9}$

2. Найдите значение выражения  $\frac{6^{\sqrt{5}} \cdot 7^{\sqrt{5}}}{42^{\sqrt{5}-1}}$

3. Налог на доходы составляет 13% от заработной платы. После удержания налога на доходы Мария Константиновна получила 6960 рублей. Сколько рублей составляет заработная плата Марии Константиновны?

4. Площадь трапеции  $S$  можно вычислить по формуле  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$ , где  $a, b$  — основания трапеции,  $h$  — высота (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите высоту  $h$ , если основания трапеции равны 5 м. и 7 м., а её площадь 24 м<sup>2</sup>.

5. Найдите  $\cos \alpha$  если  $\sin \alpha = 0,8$  и  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$

6. Найдите значение выражения  $7 \cdot 5^{\log_5 4}$

7. Найдите корень уравнения  $16^{x-9} = \frac{1}{2}$

8. Найдите корень уравнения  $\sqrt{22 - 3x} = 2$

9. Решите уравнение  $\frac{9}{x^2 - 16} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

10. В кармане у Миши было четыре конфеты — «Грильяж», «Белочка», «Коровка» и «Ласточка», а также ключи от квартиры. Вынимая ключи, Миша случайно выронил из кармана одну конфету. Найдите вероятность того, что потерялась конфета «Грильяж».

### Дополнительная часть

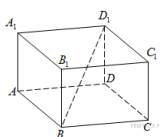
При выполнении заданий 11-15 запишите ход решения и полученный ответ

11. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = -t^2 + 5t - 8$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 3 м/с?

12. Телефонная компания предоставляет на выбор три тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за 1 минуту разговора
Повременный	135 руб. в месяц	0,3 руб.
Комбинированный	255 руб. за 450 мин. в месяц	0,28 руб. за 1 мин. сверх 450 мин. в месяц
Безлимитный	380 руб. в месяц	

Абонент выбрал наиболее дешевый тарифный план, исходя из предположения, что общая длительность телефонных разговоров составляет 650 минут в месяц. Какую сумму он должен заплатить за месяц, если общая длительность разговоров в этом месяце действительно будет равна 650 минут? Ответ дайте в рублях.



13. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известно, что  $DB_1 = \sqrt{26}$ ,  $AA_1 = 1$ ,  $C_1 B_1 = 3$ . Найдите длину ребра  $CD$ .

14. Найдите точку максимума функции  $y = x^3 - x^2 - 1$ .

15. Найдите длину вектора  $\vec{a}(6, -8)$ .

16. Даны два конуса. Радиус основания и образующая первого конуса равны, соответственно, 2 и 4, а второго — 6 и 8. Во сколько раз площадь боковой поверхности второго конуса больше площади боковой поверхности первого?

### Часть С

*Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ*

17. а) Решите уравнение  $2\cos^2\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = \sin 2x$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right]$

18. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$ , все рёбра которой равны 1, найдите расстояние между прямыми  $AA_1$  и  $BC_1$ .

19. Решите неравенство:  $\frac{1}{x+1} + \frac{1}{3-x} \leq 1$ .

20. Хозяин договорился с рабочими, что они выкопают ему колодец на следующих условиях: за первый метр он заплатит им 3700 рублей, а за каждый следующий метр — на 1700 рублей больше, чем за предыдущий. Сколько денег хозяин должен будет заплатить рабочим, если они выкопают колодец глубиной 8 метров?

### Вариант 2

#### Обязательная часть

*При выполнении заданий 1-10 запишите ход решения и полученный ответ*

1. Найдите значение выражения  $0,17 \cdot 0,3 - 0,049$ .

2. Найдите значение выражения  $\frac{3^{6,5}}{9^{2,25}}$ .

3. В начале учебного года в школе было 400 учащихся, а к концу года их стало 500. На сколько процентов увеличилось за учебный год число учащихся?

4. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$  где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 6$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ , а  $S=19$ .

5. Найдите значение выражения  $6\sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{6} \sin \frac{\pi}{6}$ .

6. Найдите значение выражения  $36^{\log_6 5}$ .

7. Найдите корень уравнения  $32^{x-9} = \frac{1}{2}$

8. Найдите корень уравнения  $\sqrt{12 + 4x} = 2$

9. Решите уравнение  $\frac{9}{x^2-16} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

10. Если гроссмейстер А. играет белыми, то он выигрывает у гроссмейстера Б. с вероятностью 0,52. Если А. играет черными, то А. выигрывает у Б. с вероятностью 0,3. Гроссмейстеры А. и Б. играют две партии, причем во второй партии меняют цвет фигур. Найдите вероятность того, что А. выиграет оба раза.

### Дополнительная часть

*При выполнении заданий 11-15 запишите ход решения и полученный ответ*

11. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = -t^2 + 5t - 8$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Вычислите скорость через 2 сек.

12. Своему постоянному клиенту компания сотовой связи решила предоставить на выбор одну из скидок. Либо скидку 10% на звонки абонентам других сотовых компаний в своем регионе, либо скидку 5% на звонки в другие регионы, либо 15% на услуги мобильного интернета.

Клиент посмотрел распечатку своих звонков и выяснил, что за месяц он потратил 500 рублей на звонки абонентам других компаний в своем регионе, 400 рублей на звонки в другие регионы и 700 рублей на мобильный интернет. Клиент предполагает, что в следующем месяце затраты будут такими же, и, исходя из этого, выбирает наиболее выгодную для себя скидку. Какую скидку выбрал клиент? В ответ запишите, сколько рублей составит эта скидка.

13. В куб вписан шар радиуса 3. Найдите объем куба.

14. Найдите точку минимума функции  $y = x^3 - 3x^2 - 1$ .

15. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если координаты точек А(2, 3) и В(5,-1). В ответ запишите сумму координат.

16. Объем конуса равен  $50\pi$ , а его высота равна 6. Найдите радиус основания конуса.

### Часть С

*Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ*

17. а) Решите уравнение  $2\sin^2\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = \sin 2x$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$

18. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$ , все ребра которой равны 1, найдите расстояние между прямыми  $AA_1$  и  $BC_1$ .

19. Решите неравенство:  $\frac{1}{x-1} + \frac{1}{2-x} \leq 5$ .

20. На кольцевой дороге расположены четыре бензоколонки: А, В, С и D. Расстояние между А и В — 50 км, между А и С — 40 км, между С и D — 25 км, между D и А — 35 км (все расстояния измеряются вдоль кольцевой дороги в кратчайшую сторону). Найдите расстояние между В и С.

### Вариант № 1

## Обязательная часть

При выполнении заданий 1-10 запишите ход решения и полученный ответ

1. Найдите значение выражения  $\left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160$

2. Найдите значение выражения  $\frac{4^{3,5} \cdot 5^{2,5}}{20^{1,5}}$

3. Клиент взял в банке кредит 12 000 рублей на год под 16%. Он должен погашать кредит, внося в банк ежемесячно одинаковую сумму денег, с тем чтобы через год выплатить всю сумму, взятую в кредит, вместе с процентами. Сколько рублей он должен вносить в банк ежемесячно?

4. Площадь трапеции  $S$  можно вычислить по формуле  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$ , где  $a, b$  — основания трапеции,  $h$  — высота (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите высоту  $h$ , если основания трапеции равны 4 м. и 8 м., а её площадь 48 м<sup>2</sup>.

5. Найдите  $\cos \alpha$  если  $\sin \alpha = 0,6$  и  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$

6. Найдите значение выражения  $11 \cdot 3^{\log_3 5}$

7. Найдите корень уравнения  $9^{x+2} = \frac{1}{3}$

8. Найдите корень уравнения  $\sqrt{4x+5} = 5$

9. Решите уравнение  $\frac{14}{x^2-11} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

10. На тарелке 16 пирожков: 7 с рыбой, 5 с вареньем и 4 с вишней. Юля наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней.

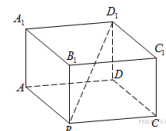
## Дополнительная часть

При выполнении заданий 11-15 запишите ход решения и полученный ответ

11. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 2t^2 - 12t - 8$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 2 м/с?

12. Семья из трёх человек планирует поехать из Санкт-Петербурга в Вологду. Можно ехать поездом, а можно — на своей машине. Билет на поезд на одного человека стоит 810 рублей. Автомобиль расходует 10 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 км, а цена бензина равна 35 рублей за литр. Сколько рублей придётся заплатить за наиболее дешёвую поездку на троих?

13. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известно, что  $DB_1 = \sqrt{26}$ ,  $AA_1 = 4$ ,  $C_1 B_1 = 1$ . Найдите длину ребра  $CD$ .



14. Найдите точку максимума функции  $y = 2x^3 - 3x^2 - 1$ .

15. Найдите длину вектора  $\vec{a}(9, -12)$ .



16. Даны два конуса. Радиус основания и образующая первого конуса равны, соответственно, 2 и 4, а второго — 4 и 12. Во сколько раз площадь боковой поверхности второго конуса больше площади боковой поверхности первого?

17. На палке отмечены поперечные линии красного, жёлтого и зелёного цвета. Если распилить палку по красным линиям, получится 15 кусков, если по жёлтым — 5 кусков, а если по зелёным — 7 кусков. Сколько кусков получится, если распилить палку по линиям всех трёх цветов?

## Вариант 2

### Обязательная часть

*При выполнении заданий 1-10 запишите ход решения и полученный ответ*

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{3}{4} + 2\frac{3}{8}\right) \cdot 160$

2. Найдите значение выражения  $5^{0.36} \cdot 25^{0.32}$ .

3. Цена на электрический чайник была повышена на 16% и составила 3480 рублей. Сколько рублей стоил чайник до повышения цены?

4. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$  где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 7$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ , а  $S=21$ .

5. Найдите значение выражения  $12\sqrt{3} \operatorname{ctg} \frac{\pi}{3} \cos \frac{\pi}{3}$ .

6. Найдите значение выражения  $49^{\log_7 4}$ .

7. Найдите корень уравнения  $25^{2x-9} = \frac{1}{25}$

8. Найдите корень уравнения  $\sqrt{15 - 17x} = 7$

9. Решите уравнение  $\frac{14}{x^2-11} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

10. В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 10 черных, 2 желтых и 8 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет зеленое такси.

### Дополнительная часть

*При выполнении заданий 11-15 запишите ход решения и полученный ответ*

11. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = -t^2 + 15t - 3$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Вычислите скорость через 3 сек.

12. Семья из трех человек едет из Санкт-Петербурга в Вологду. Можно ехать поездом, а можно — на своей машине. Билет на поезд на одного человека стоит 660 рублей. Автомобиль расходует 8 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 км, а цена бензина равна 19,5 рублей за литр. Сколько рублей придется заплатить за наиболее дешевую поездку на троих?

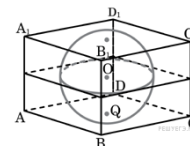
13. В куб вписан шар радиуса 5. Найдите объем куба.

14. Найдите точку минимума функции  $y = 2x^3 + 3x^2 - 11$ .

15. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если координаты точек  $A(12, -3)$  и  $B(10, -2)$ . В ответ запишите сумму координат.

16. Объем конуса равен  $75\pi$ , а его высота равна 9. Найдите радиус основания конуса.

17. Каждую секунду бактерия делится на две новые бактерии. Известно, что весь объем одного стакана бактерии заполняют за 1 час. За сколько секунд бактерии заполняют половину стакана?



### Вариант № 3

#### Обязательная часть

*При выполнении заданий 1-10 запишите ход решения и полученный ответ*

1. Найдите значение выражения  $1 \frac{8}{17} : \left( \frac{3}{17} + \frac{1}{17} \right)$

2. Найдите значение выражения  $\frac{(81^6)^4}{(9^6)^8}$

3. Тетрадь стоит 14 рублей. Сколько рублей заплатит покупатель за 70 тетрадей, если при покупке больше 50 тетрадей магазин делает скидку 5% от стоимости всей покупки?

4. Площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с ребрами  $a$ ,  $b$  и  $c$  можно найти по формуле  $S = 2(ab + bc + ca)$ . Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с ребрами 5, 6 и 20.

5. Найдите  $\cos \alpha$  если  $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2}$  и  $180^\circ < \alpha < 270^\circ$

6. Найдите значение выражения  $5 \log_{0,25} 2$

7. Найдите корень уравнения  $32^{x+2} = 4$

8. Найдите корень уравнения  $\sqrt{4x+5} = \sqrt{2-x}$

9. Решите уравнение  $\frac{-6}{x^2-5x} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

10. Люба включает телевизор. Телевизор включается на случайном канале. В это время по четырём каналам из шестнадцати показывают музыкальные клипы. Найдите вероятность того, что Люба попадет на канал, где клипы не идут.

## Дополнительная часть

При выполнении заданий 11-15 запишите ход решения и полученный ответ

11. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{6}t^2 + 5t - 7$ , (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна  $7$  м/с?

12. Клиент хочет арендовать автомобиль на 2 суток для поездки протяженностью 400 км. В таблице приведены характеристики трех автомобилей и стоимость аренды.

Автомобиль	Топливо	Расход топлива (л на 100 км)	Арендная плата (руб. за 1 сутки)
А	Дизельное	5	3900
Б	Бензин	11	3100
В	Газ	15	3000

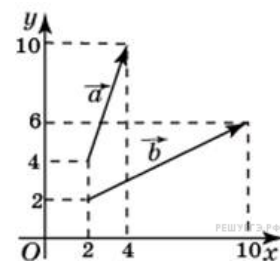
Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Цена дизельного топлива — 19 рублей за литр, бензина — 23 рубля за литр, газа — 16 рублей за литр. Какую сумму в рублях заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешевый вариант?

13. Два ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 6 м и 5 м. Объем параллелепипеда равен  $90\text{ м}^3$ . Найдите третье ребро параллелепипеда, выходящее из той же вершины.

14. Найдите наименьшее значение функции  $y = x^3 - 27x + 14$  на отрезке  $[0; 4]$ .

15. Найдите сумму координат вектора  $\vec{a} + \vec{b}$ .

16. Стороны основания правильной шестиугольной пирамиды равны 48, боковые ребра равны 51. Найдите площадь боковой поверхности этой пирамиды.



17. Саша пригласил Петю в гости, сказав, что живёт в десятом подъезде в квартире № 333, а этаж сказать забыл. Подойдя к дому, Петя обнаружил, что дом девятиэтажный. На каком этаже живёт Саша? (На каждом этаже число квартир одинаково, номера квартир в доме начинаются с единицы.)

### Вариант 4

#### Обязательная часть

При выполнении заданий 1-10 запишите ход решения и полученный ответ

1. Найдите значение выражения  $\frac{29}{7} : \left( \frac{2}{7} + \frac{3}{4} \right)$

2. Найдите значение выражения  $7^{0,3} \cdot 49^{0,35}$ .
3. Держатели дисконтной карты книжного магазина получают при покупке скидку 2 %. Книга стоит 550 рублей. Сколько рублей заплатит держатель дисконтной карты за эту книгу?
4. Теорему косинусов можно записать в виде  $\cos \gamma = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$ , где  $a$ ,  $b$  и  $c$  — стороны треугольника, а  $\gamma$  — угол между сторонами  $a$  и  $b$ . Пользуясь этой формулой, найдите величину  $\cos \gamma$ , если  $a=7$ ,  $b=10$  и  $c=11$ .
5. Найдите  $3\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$  и  $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .
6. Найдите значение выражения  $2\log_3 4 \cdot \log_4 81$ .
7. Найдите корень уравнения  $32^{x-9} = \frac{1}{512}$
8. Найдите корень уравнения  $\sqrt{4x-17} = 7$
9. Решите уравнение  $x^2 + 14x + 9 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.
10. В чемпионате по прыжкам в воду участвуют 35 спортсменов: 7 из России, 12 из Китая, 9 из Японии и 7 из США. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий первым, окажется представителем России.

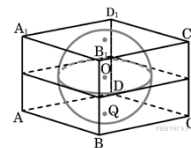
### Дополнительная часть

*При выполнении заданий 11-15 запишите ход решения и полученный ответ*

11. Вычислить значение производной функции  $f(x) = -x^2 + 14x - 2$  в точке  $x_0=5$ .
12. От дома до дачи можно доехать на автобусе, на электричке или на маршрутном такси. В таблице показано время, которое нужно затратить на каждый участок пути. Какое наименьшее время потребуется на дорогу? Ответ дайте в часах.

	1	2	3
Автобусом	От дома до автобусной станции — 15 мин	Автобус в пути: 2 ч 15 мин.	От остановки автобуса до дачи пешком 5 мин.
Электричкой	От дома до станции железной дороги — 25 мин.	Электричка в пути: 1 ч 45 мин.	От станции до дачи пешком 20 мин.
Маршрутным такси	От дома до остановки маршрутного такси — 25 мин.	Маршрутное такси в дороге: 1 ч 35 мин.	От остановки маршрутного такси до дачи пешком 40 минут

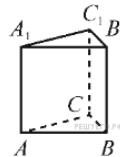
13. Объем прямоугольного параллелепипеда, описанного около сферы, равен 1728. Найдите радиус сферы.



14. Найдите точку минимума функции  $y = x^3 - 3x^2 + 2$ .

15. Укажите сумму координат центра сферы, заданной уравнением  $(x - 3)^2 + (y + 2)^2 + (z - 5)^2 = 144$

16. Найдите объем многогранника, вершинами которого являются точки B, A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> правильной треугольной призмы ABCA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> площадь основания которой равна 9, а боковое ребро равно 8.



17. Нефтяная компания бурит скважину для добычи нефти, которая залегает, по данным геологоразведки, на глубине 3 км. В течение рабочего дня бурильщики проходят 300 метров в глубину, но за ночь скважина вновь «заиливается», то есть заполняется грунтом на 30 метров. За сколько рабочих дней нефтяники пробурят скважину до глубины залегания нефти?

## Вариант 5

### Обязательная часть

*При выполнении заданий 1-10 запишите ход решения и полученный ответ*

1. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{33} + \frac{1}{12}}$ .

2. Найдите значение выражения  $2^{3\sqrt{7}-1} \cdot 8^{1-\sqrt{7}}$ .

3. При оплате услуг через платежный терминал взимается комиссия 5%. Терминал принимает суммы кратные 10 рублям. Аня хочет положить на счет своего мобильного телефона не меньше 300 рублей. Какую минимальную сумму она должна положить в приемное устройство данного терминала?

4. Среднее квадратичное трёх чисел a, b и c вычисляется по формуле  $q = \sqrt{\frac{a^2 + b^2 + c^2}{3}}$ . Найдите среднее квадратичное чисел  $\sqrt{2}$ , 3 и 17.

5. Найдите значение выражения  $\frac{22(\sin^2 9^\circ - \cos^2 9^\circ)}{\cos 18^\circ}$ .

6. Найдите значение выражения  $\log_5 60 - \log_5 12$ .

7. Найдите корень уравнения  $5^{4x-3} = \frac{1}{125}$

8. Найдите корень уравнения  $\sqrt{5-x} = \sqrt{x+3}$

9. Решите уравнение  $\frac{6}{13}x^2 = 19\frac{1}{2}$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

10. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо или вовсе не пишет, равна 0,21. Покупатель, не глядя, берёт одну шариковую ручку из коробки. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

### Дополнительная часть

При выполнении заданий 11-15 запишите ход решения и полученный ответ

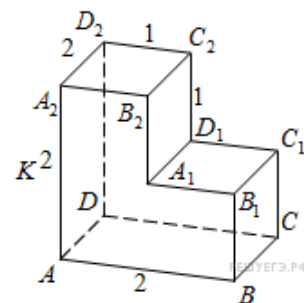
11. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{2}t^2 + 3t - 11$ , (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 17 м/с?

12. Независимое агентство каждый месяц определяет рейтинги  $R$  новостных сайтов на основе показателей информативности  $In$ , оперативности  $Op$  и объективности  $Tr$  публикаций. Каждый отдельный показатель оценивается целыми числами от  $-2$  до  $2$ . Итоговый рейтинг вычисляется по формуле  $R = 25 \cdot \left( \frac{2In + Op + 3Tr}{6} + 2 \right)$ .

В таблице даны оценки каждого показателя для нескольких новостных сайтов. Определите наивысший рейтинг новостных сайтов, представленных в таблице. Запишите его в ответ, округлив до целого числа.

Сайт	Информативность	Оперативность	Объективность
VoKak.ru	2	-1	0
NashiNovosti.com	-2	1	-1
Bezvrak.ru	2	2	0
Zhizni.net	-1	-1	-2

13. Найдите расстояние между вершинами  $B_1$  и  $D_2$  многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.



14. Найдите наибольшее значение функции  $y = x^3 - 27x + 14$  на отрезке  $[0;4]$ .

15. Укажите сумму координат центра сферы, заданной уравнением  $(x - 4)^2 + (y + 1)^2 + (z - 5)^2 = 25$

16. Площадь осевого сечения цилиндра равна 4. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, деленную на  $\pi$ .

17. Саша пригласил Петю в гости, сказав, что живёт в двенадцатом подъезде в квартире № 465, а этаж сказать забыл. Подойдя к дому, Петя обнаружил, что дом пятиэтажный. На каком этаже живёт Саша? (На всех этажах число квартир одинаково, номера квартир в доме начинаются с единицы.)

### Вариант 6

#### Обязательная часть

При выполнении заданий 1-10 запишите ход решения и полученный ответ

1. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{42} + \frac{1}{14}}$ .

2. Найдите значение выражения  $5^{2\sqrt{3}-1} \cdot 25^{1-\sqrt{3}}$ .

3. При оплате услуг через платежный терминал взимается комиссия 2,5%. Терминал принимает суммы кратные 10 рублям. Аня хочет положить на счет своего мобильного телефона не меньше 200 рублей. Какую минимальную сумму она должна положить в приемное устройство данного терминала?

4. Среднее квадратичное трёх чисел  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычисляется по формуле  $q = \sqrt{\frac{a^2+b^2+c^2}{3}}$ . Найдите среднее квадратичное чисел 1, 5 и 7.

5. Найдите значение выражения  $\frac{-10(\sin^2 19^\circ - \cos^2 19^\circ)}{\cos 38^\circ}$ .

6. Найдите значение выражения  $\log_4 80 + \log_4 0,2$ .

7. Найдите корень уравнения  $15^{2x+30} = \frac{1}{225}$

8. Найдите корень уравнения  $\sqrt{5+x} = \sqrt{3x-13}$

9. Решите уравнение  $x^2 - 9 = 16$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

10. На экзамене по геометрии школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Вписанная окружность», равна 0,1. Вероятность того, что это вопрос на тему «Тригонометрия», равна 0,25. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

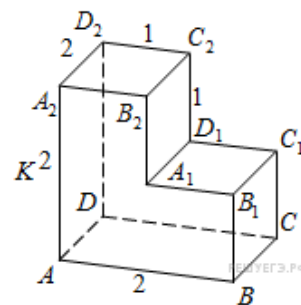
### Дополнительная часть

*При выполнении заданий 11-15 запишите ход решения и полученный ответ*

11. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{2}t^2 + 4t + 1$ , (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Какова будет скорость материальной точки при  $t = 5$ сек.

12. В среднем гражданин А. в дневное время расходует 120 кВт.ч электроэнергии в месяц, а в ночное время — 185 кВт.ч электроэнергии. Раньше у А. в квартире был установлен однотарифный счетчик, и всю электроэнергию он оплачивал по тарифу 2,40 руб. за кВт.ч. Год назад А. установил двухтарифный счётчик, при этом дневной расход электроэнергии оплачивается по тарифу 2,40 руб. за кВт.ч, а ночной расход оплачивается по тарифу 0,60 руб. за кВт.ч. В течение 12 месяцев режим потребления и тарифы оплаты электроэнергии не менялись. На сколько больше заплатил бы А. за этот период, если бы не поменялся счетчик? Ответ дайте в рублях.

13. Найдите расстояние между вершинами А и  $C_2$  многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.



14. Найдите наименьшее значение функции  $y = x^3 - 27x + 14$  на отрезке  $[0;4]$ .
15. Укажите сумму координат центра сферы, заданной уравнением  $(x - 5)^2 + (y + 3)^2 + (z - 1)^2 = 16$
16. Площадь осевого сечения цилиндра равна 16. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, деленную на  $\pi$ .
17. Саша пригласил Петю в гости, сказав, что живёт в седьмом подъезде в квартире № 462, а этаж сказать забыл. Подойдя к дому, Петя обнаружил, что дом семиэтажный. На каком этаже живёт Саша? (На всех этажах число квартир одинаково, номера квартир в доме начинаются с единицы.)

### Ответы

Вариант задание	1	2	(1)3	(2)4	(3)5	(4)6	(5)7	(6)8
1	-2	0,002	-500	500	6,25	4	8,8	10,5
2	42	9	80	5	1	7	4	5
3	8000	25	1160	3000	931	539	320	210
4	4	19	8	18	500	0.2	10	5
5	-0,6	3	-0.8	6	-0,5	1	-22	10
6	28	25	55	16	-2,5	8	8	2
7	8,75	8.8	-2.5	4	-1,6	7,2	0	-16
8	6	-2	5	-2	-0.6	16,5	1	9
9	5	-5	5	-5	3	-7-2sqrt(10)	-6,5	-5
10	0,25	0,156	0,25	0,4	0.75	0.2	0,79	0,35
11	1	1	-3,5	9	6	4	14	9
12	311	105	2430	1092	6960	2,5	75	3996
13	4	216	3	1000	3	6	3	3
14	0	3	0	0	-40	2	14	-30
15	10	-1	15	-1	20	6	8	3
16	6	5	6	5	6480	24	4	16
17			25	3599	3	11	4	5
18								
19								
20	77200	10						