


Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования «Центр технического творчества»
городского округа «город Якутск»

Согласовано:
Экспертным советом
МБУ ДО «Центр технического
творчества»
ГО «город Якутск»
Протокол № 4
«15» мая 2023 г.

Принято:
Педагогическим советом
ДО «Центр технического
творчества»
ГО «город Якутск»
Протокол № 4
«16» мая 2023 г.

Утверждаю:
МБУ ДО «Центр
технического творчества»
ГО «город Якутск»
С.Н.Иванова
«16» мая 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Решение нестандартных задач по математике»
(профильный уровень)
Срок реализации программы: 1 год
Количество часов: 72 ч
Возраст учащихся: 17-18 лет
Классы: 11

Составитель:
Михайлова Юлия Николаевна,
ст.педагог дополнительного образования

РАЗДЕЛ №1 «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

Пояснительная записка

Согласно Концепции развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование должно «... предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе...». Вместе с тем, реализация программы курса позволит подготовить учащихся 11 класса к ЕГЭ в «соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Данный курс составлен с учётом возрастных особенностей и уровня подготовленности учащихся, она направлена на развитие и повышение уровня предметных результатов по предмету математика, логического мышления, умений и способностей обучающихся.

Направленность программы: естественно-научная.

Новизна программы:

Все проверяемые знания и навыки заложены в школьной программе, но даются в совершенно другой структуре, что усложняет подготовку к экзамену. Программа направлена на восполнение недостающих знаний, отработку приемов решения заданий различных типов и уровней сложности вне зависимости от формулировки, а также отработку типовых заданий ЕГЭ по математике на тестовом материале.

Актуальность программы:

Содержание программы определяется на основании кодификатора элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена, подготовленного федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений».

Педагогическая целесообразность программы.

Содержание программы данного курса разработано с учетом методических рекомендаций для педагогов, подготовленных на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ по математике (И.В. Яценко, А.В. Семенов, И.Р. Высоцкий, Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ), 2021).

Цель программы: подготовка учащихся к Единому государственному экзамену по математике через повторение, систематизацию, расширение и углубление знаний;

Задачи программы:

образовательные:

- научить выполнять задания повышенной и высокой уровней сложности;

воспитательные:

- помочь овладеть рядом технических и интеллектуальных умений на уровне свободного их использования;

развивающие:

- формировать и развить аналитическое и логическое мышления при проектировании решения задачи;
- развить опыт творческой деятельности через исследовательскую деятельность при решении нестандартных задач;
- развивать коммуникативные и общеучебные навыки работы в группе, самостоятельной работы, умений вести дискуссию, аргументировать ответы и т.д.

Отличительные особенности программы.

Программа составлена на основе кодификатора элементов содержания по математике для составления КИМов для проведения ЕГЭ.

Возраст учащихся, участвующих в реализации программы.

17 – 18 лет, учащиеся 11-х классов общеобразовательных учреждений.

Сроки реализации программы.

1 год, 36 учебных недель, 72 часа (1 занятие в неделю по 2 часа)

Формы и режим занятий.

Программа предусматривает различные формы работы:

- групповые занятия: теоретические, практические;
- индивидуальные занятия: консультация, работа с дополнительной литературой, источниками Интернет ресурсов; индивидуальные задания на дом.

Основной формой занятий является групповое учебно – практическое занятие.

Режим занятий. Общее количество часов - 72 ч. Занятия по программе проводятся 1 раз в неделю по 2 часа в МОБУ «СОШ №7 г. Якутска», продолжительность учебного часа – 45 минут, перерыв между занятиями 10 минут.

Ожидаемые результаты:

Изучение данной программы дает учащимся возможность:

- повторить и систематизировать ранее изученный материал школьного курса математики;
- освоить основные приемы решения задач;
- овладеть навыками построения и анализа предполагаемого решения поставленной задачи;
- овладеть и пользоваться на практике техникой сдачи теста;
- ознакомиться и использовать на практике нестандартные методы решения задач;
- повысить уровень своей математической культуры, творческого развития, познавательной активности;
- ознакомиться с возможностями использования электронных средств обучения, в том числе Интернет-ресурсов.

РАЗДЕЛ №2 «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»**Учебно – тематический план**

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности. Входной тест	2	1	1	Входной тест
2	Простейшие текстовые задачи	2	1	1	
3	Чтение графиков и диаграмм	2	1	1	
4	Квадратная решётка, координатная плоскость	2	1	1	Текущий контроль (тест)
5	Начала теории вероятностей	4	2	2	
6	Простейшие уравнения	2	1	1	Текущий контроль (тест)
7	Планиметрия	4	2	2	
8	Производная и первообразная	4	2	2	

9	Стереометрия	4	2	2	Текущий контроль (тест)
10	Вычисления и преобразования	4	2	2	Промежуточный контроль (тест)
11	Задачи с прикладным содержанием	2	1	1	
12	Текстовые задачи	4	2	2	
13	Наибольшее и наименьшее значение функций	2	1	1	
14	Уравнения	4	2	2	Текущий контроль (тест)
15	Стереометрическая задача	4	2	2	
16	Неравенства	4	2	2	
17	Планиметрическая задача	4	2	2	Текущий контроль (тест)
18	Финансовая математика	4	2	2	
19	Задача с параметром	4	2	2	
20	Числа и их свойства	4	2	2	
21	Решение тестовых работ	6		6	Итоговый контроль тест
Итого:		72	35	37	

Содержание программы.

Т1. Простейшие текстовые задачи

Вычисления. Округление с недостатком. Округление с избытком. Проценты. Проценты и округление.

Т2. Чтение графиков и диаграмм

Определение величины по графику. Определение величины по диаграмме. Вычисление величин по графику или диаграмме.

Т3. Квадратная решётка, координатная плоскость

Многоугольники: вычисление длин и углов. Многоугольники: вычисление площадей. Круг и его элементы. Координатная плоскость.

Т4. Начала теории вероятностей

Классическое определение вероятности. Теоремы о вероятностях событий.

Т5. Простейшие уравнения

Линейные, квадратные, кубические уравнения. Иррациональные уравнения. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Тригонометрические уравнения.

Т6. Планиметрия

Решение прямоугольного треугольника. Решение равнобедренного треугольника. Треугольники общего вида. Параллелограммы. Трапеция. Центральные и вписанные углы. Касательная, хорда, секущая. Вписанные окружности. Описанные окружности.

Т7. Производная и первообразная

Физический смысл производной. Геометрический смысл производной, касательная. Применение производной к исследованию функций. Первообразная.

Т8. Стереометрия

Куб. Прямоугольный параллелепипед. Элементы составных многогранников. Площадь поверхности составного многогранника. Объем составного многогранника. Призма. Пирамида. Комбинации тел. Цилиндр. Конус. Шар.

Т9. Вычисления и преобразования

Преобразования числовых рациональных выражений. Преобразования алгебраических выражений и дробей. Преобразования буквенных иррациональных выражений. Вычисление значений степенных выражений. Действия со степенями. Преобразования числовых логарифмических выражений. Преобразования буквенных логарифмических выражений. Преобразования числовых тригонометрических выражений. Преобразования буквенных тригонометрических выражений.

Т10. Задачи с прикладным содержанием

Линейные уравнения и неравенства. Квадратные и степенные уравнения и неравенства. Рациональные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства. Разные задачи.

Т11. Текстовые задачи

Задачи на проценты, сплавы и смеси. Задачи на движение по прямой. Задачи на движение по окружности. Задачи на движение по воде. Задачи на совместную работу. Задачи на прогрессии.

Т12. Наибольшее и наименьшее значение функций

Исследование степенных и иррациональных функций. Исследование частных. Исследование произведений. Исследование показательных и логарифмических функций. Исследование тригонометрических функций. Исследование функций без помощи производной.

13. Уравнения

Иррациональные уравнения. Рациональные уравнения. Тригонометрические уравнения, разложение на множители. Логарифмические и показательные уравнения. Тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, исследование ОДЗ. Уравнения смешанного типа.

14. Стереометрическая задача

Расстояние между прямыми и плоскостями. Расстояние от точки до прямой и до плоскости. Сечения многогранников. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Угол между скрещивающимися прямыми. Объёмы многогранников. Круглые тела: цилиндр, конус, шар.

15. Неравенства

Рациональные неравенства. Неравенства, содержащие радикалы. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Неравенства с логарифмами по переменному основанию. Смешанные неравенства.

16. Планиметрическая задача

Многоугольники и их свойства. Окружности и системы окружностей. Окружности и треугольники. Окружности и четырёхугольники.

17. Финансовая математика

Задачи на оптимальный выбор. Банки, вклады, кредиты.

18. Задача с параметром

Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Системы с параметром. Расположение корней квадратного трехчлена. Использование симметрий. Использование монотонности, оценок. Аналитическое решение уравнений, неравенств, систем. Координаты (x, a) . Уравнение окружности. Расстояние между точками. Функции, зависящие от параметра.

19. Числа и их свойства

Числа и их свойства. Числовые наборы на карточках и досках. Последовательности и прогрессии. Сюжетные задачи: кино, театр, мотки верёвки.

Условия реализации сетевого взаимодействия и обязательства организаций партнёров.

МБУ ДО «ЦТТ» осуществляет руководство образовательной программой, курирует работу всей программы, отвечает за организацию учебных занятий, реализацию содержательной части модуля, организует итоговую и промежуточную аттестации, подготовку документации;

МОБУ «СОШ №7 г. Якутска» является базой для проведения учебных и практических занятий в учебном кабинете с необходимым оборудованием:

1. Учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно-гигиеническим требованиям, для занятий группы 12-15 человек (мебель: парты, стулья; интерактивная доска, шкаф для УМК).

2. Оборудование:

2.1. компьютер (ноутбук), укомплектованный выделенным каналом выхода в Интернет, необходимым программным обеспечением;

2.2. интерактивная доска;

2.3. принтер черно-белый, цветной;

2.4. сканер;

2.5. ксерокс.

3. Канцелярские принадлежности: ручки, карандаши, маркеры, корректоры; блокноты, тетради; бумага разных видов и формата (А 3, А 4); клей; файлы, папки, степлер, линейки, угольники и др.

Виды контроля.

Оценочные материалы. Оценочным материалом является индивидуальная диагностическая карта (*Приложение 1*). Карта дает возможность:

- оценить учащимся и педагогу объективные результаты, определить уровень готовности ученика на данный момент;

- отследить результаты в динамике на всем протяжении подготовки к ОГЭ;

- дает возможность обеспечивать индивидуальное сопровождение по ликвидации пробелов.

Формы аттестации.

Оценка результатов обучающихся после изучения каждого модуля – входной контроль, текущие, промежуточные и итоговая контроли.

По итогам изучения модуля – зачетная работа в форме ЕГЭ.

Методическое обеспечение программы.

В процессе реализации данной программы используются такие методы обучения:

- метод проблемного обучения, с помощью которого учащиеся получают эталон научного мышления;
- метод частично-поисковой деятельности, способствующий самостоятельному решению проблемы;
- исследовательский метод, который поможет школьникам овладеть способами решения задач нестандартного содержания;
- практический метод решения задач.

Список использованной литературы.

для учащихся:

1. ЕГЭ 2020. Математика. Профильный уровень. 50 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ОГЭ/ И.В.Яценко и др. под ред. И.В. Яценко. – М.: Издательство «Экзамен», 2020. – 231. [1] с.

2. Балаян Э.Н., Геометрия. 10-11 классы. Задачи на готовых чертежах для подготовки к ЕГЭ;

3. Корянов А.Г., Математика. ЕГЭ 2010. Задания типа С1 – С5. Методы решения, г. Брянск, 2010;

для педагога:

1. Лысенко Ф.Ф., Кулабухова С.Ю., Математика. Повторение курса в форме ЕГЭ. Рабочая

- программа: учебно – методическое пособие/под редакцией - Ростов -на –Дону: Легион-М, 2014;
2. Смирнов В.А. Геометрия. Планиметрия: Пособие для подготовки к ЕГЭ/Под ред. А.Л. Семёнова, И.В. Ященко.-М.:МЦНМО,2009.-256.- (Готовимся к ЕГЭ);
 3. Смирнов В.А. ЕГЭ 2013.Математика. Задача В6.Планиметрия:углы и длины. Рабочая тетрадь/Под ред. А.Л. Семёнова, И.В. Ященко.-4-е изд.. стереотип.-М.:МЦНМО,2013 и новые издания;
 4. Смирнов В.А. ЕГЭ 2013.Математика. Задача С2.Стереометрия.Рабочая тетрадь/Под ред. А.Л. Семёнова, И.В. Ященко.-4-е изд.. стереотип.-М.:МЦНМО,2013и новые издания;
 5. Балаян Э.Н., Геометрия. 10-11 классы. Задачи на готовых чертежах для подготовки к ЕГЭ;
 6. Гомов С.А., Замечательные неравенства: способы получения и примеры применения, 10-11 классы, учебное пособие, -2-е изд. стереотипное.-М. Дрофа, 2006,
 7. Корянов А.Г., Математика. ЕГЭ 2010. Задания типа С1 – С5. Методы решения, г. Брянск, 2010;

ИНТЕРНЕТ ИСТОЧНИКИ

<https://ege.sdangia.ru/>

<http://4ege.ru/>

<http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>

https://yrok.pf/library/podgotovka_k_ege_i_oge_po_matematike_zadachi_na_sme_192058.html

<https://statgrad.org/> СтатГрад

<http://www.mathege.ru> Открытый банк заданий ЕГЭ по математике.Федеральный институт педагогических измерений.

<http://www.school.edu.ru/> Российский общеобразовательный портал: основная и полная средняя школа, ЕГЭ, экзамены.

<http://www.edu.ru/> Российское образование. Федеральный портал

Нормативные правовые документы, на основе которых разработана дополнительная общеразвивающая программа:

1. Конституция Российской Федерации от 1993 года (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ).
2. Федеральный закон № 273-ФЗ от 01.09.2013 «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
3. Концепция развития дополнительного образования детей. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
4. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2013 №2506-р);
5. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 17 марта 2020 года №103 «Об утверждении временного порядка сопровождения реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству,

содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

8. Методические рекомендации Министерства образования и науки Республики Саха (Якутия) от 2020 года «Организация системы дистанционного образования в образовательных организациях Республики Саха (Якутия)».

9. Устава образовательного учреждения;

10. Лицензии образовательного учреждения на образовательную деятельность.

Приложение 1

Пояснительная записка к входному контролю по математике 11 класса

Назначение входного контроля:

проводится с целью установления фактического уровня теоретических знаний учащихся по математике по курсу 10 класса; их практических умений и навыков; установления соответствия предметных знаний, умений и навыков по следующим разделам:

1. Простейшие текстовые задачи.
2. Чтение графиков и диаграмм.
3. Задачи на квадратной решётке: вычисление площадей.
4. Геометрическая задача.
5. Решение простейших тригонометрических уравнений.
6. Преобразования числовых тригонометрических выражений.
7. Геометрический и физический смысл производной.
8. Наибольшее и наименьшее значение функции.
9. Исследование функций с помощью производной.
10. Решение тригонометрических уравнений с отбором корней.
11. Решение неравенств методом интервалов.

Кодификатор элементов содержания по МАТЕМАТИКЕ для составления контрольных измерительных материалов входного контроля в 11 классах

Кодификатор элементов содержания по математике составлен на основе Обязательного минимума содержания основных образовательных программ и Требований к уровню подготовки выпускников средней (полной) школы (Приказ МО РФ «Об утверждении федерального компонента Государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования от 05.03.2004 № 1089).

Кодификатор элементов содержания по всем разделам включает в себя элементы содержания за курс 10 класса (базовый уровень и повышенный уровень).

Требования (умения), проверяемые заданиями контрольной работы

1. Уметь выполнять вычисления и преобразования

- Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.
- Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений.

2. Уметь решать уравнения и неравенства

- Решать рациональные, тригонометрические уравнения.
- Решать рациональные неравенства.
- Решать уравнения и неравенства, используя свойства функций и их графиков.

3. Уметь выполнять действия с функциями

- Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.

- Вычислять производные элементарных функций.
- Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций.

4. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели

- Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

5. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

- Решать прикладные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

6. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами

- Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей), использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.

Общее время выполнения входного контроля – 45 минут.

Характеристика структуры и содержания работы

Входная контрольная работа представлена в двух вариантах. Контрольная работа содержит две части, которые различаются по содержанию, сложности и числу заданий. Определяющим признаком каждой части работы является форма заданий:

– часть I содержит задания с кратким ответом;

– часть II содержит задания с развернутым ответом.

Задания с кратким ответом части I контрольной работы предназначены для определения математических компетентностей учащихся на базовом уровне. Задание с кратким ответом считается выполненным, если верный ответ зафиксирован в бланке ответов. Ответом на задания части I является целое число или конечная десятичная дробь.

Задания с кратким ответом части II контрольной работы предназначены для определения математических компетентностей учащихся на повышенном уровне. Часть II включает 2 задания с развернутым ответом. В заданиях с развернутым ответом части II контрольной работы должно быть записано полное обоснованное решение задачи (на бланке №2).

Правильное решение каждого из заданий В1-В10 части I оценивается 1 баллом. Задания части II оцениваются в 2 балла. Максимально возможный балл за всю работу – 14.

Критерии оценивания результатов выполнения работы:

6 – 9 баллов оценка «3»;

10 – 12 баллов оценка «4»

13 – 14 баллов оценка «5»

Входное тестирование

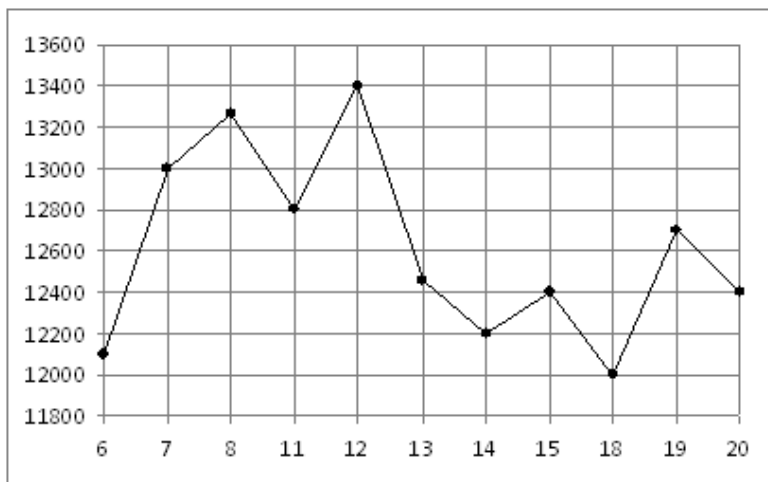
Вариант 1

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера ответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения писать не нужно.

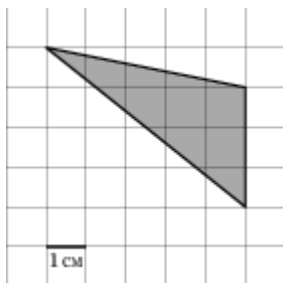
В1 Флакон шампуня стоит 130 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 900 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 15%?

В2 На рисунке жирными точками показана цена никеля на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 6 по 20 мая 2009 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали – цена тонны никеля в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке

соединены линией. Определите по рисунку наибольшую цену никеля на момент закрытия торгов в указанный период (в долларах США за тонну).



B3 Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см \times 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



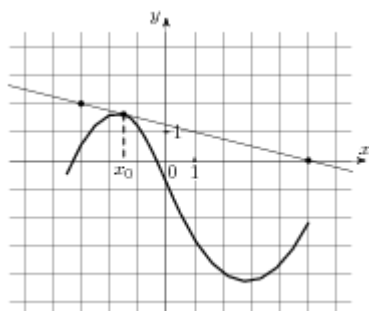
B4 В правильной четырехугольной пирамиде $SABCD$ точка O — центр основания, S вершина, $SO = 9$, $BD = 24$. Найдите боковое ребро SC .

B5 Решите уравнение $\sin \frac{\pi(x+2)}{6} = 0,5$. В ответе напишите наибольший отрицательный корень.

B6 Найдите $\cos \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{15}}{4}$ и $\alpha \in (\pi; 1,5\pi)$.

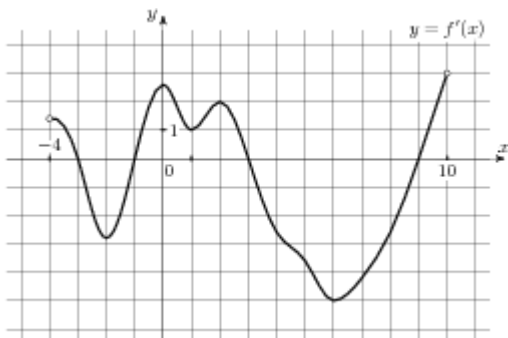
B7 Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = \frac{1}{3}t^3 + 6t^2 - 3t - 14$, где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения. В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 42 м/с?

B8 На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f'(x)$ в точке x_0 .



B9 Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 - 12x + 11$ на отрезке $[-3; 0]$.

B10 На рисунке изображен график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-4; 10)$. Найдите промежутки возрастания функции $f(x)$. В ответе укажите длину наибольшего из них.



Для записи решений и ответов на задания C1–C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1 Дано уравнение $\cos 2x + \sin^2 x = \cos x$.

а) Решите уравнение.

б) Найдите корни на промежутке $[-\pi; \pi]$

$$\frac{(x^2 - 9)\sqrt{2 - x}}{2x + 3} \geq 0$$

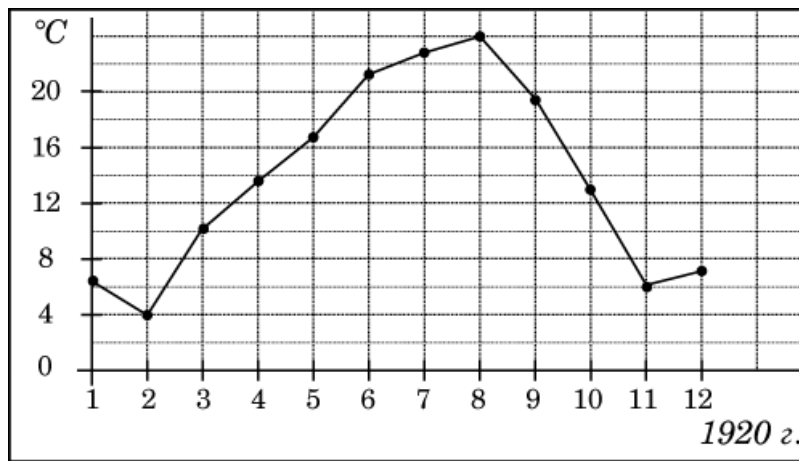
C2 Решите неравенство

Вариант 2

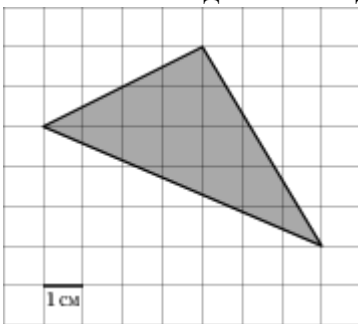
Ответом к заданиям этой части (B1–B10) является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения писать не нужно.

B1 Шариковая ручка стоит 30 рублей. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 400 рублей после повышения цены на 30%?

B2 На рисунке жирными точками показана среднемесячная температура воздуха в Сочи за каждый месяц 1920 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – температура в градусах Цельсия. Для наглядности жирные точки соединены линией. Определите по рисунку наименьшую среднемесячную температуру в период с мая по декабрь 1920 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.



B3 Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см \times 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



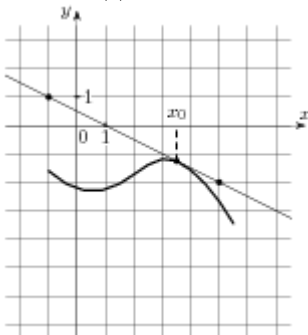
B4 В правильной треугольной пирамиде $SABC$ N — середина ребра BC , S — вершина. Известно, что $SN = 6$, а площадь боковой поверхности равна 54. Найдите длину отрезка AB .

B5 Решите уравнение $\operatorname{tg} \frac{\pi(x+9)}{6} = \sqrt{3}$. В ответе напишите наименьший положительный корень.

B6 Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{21}}{5}$ и $\alpha \in (0, 5\pi; \pi)$.

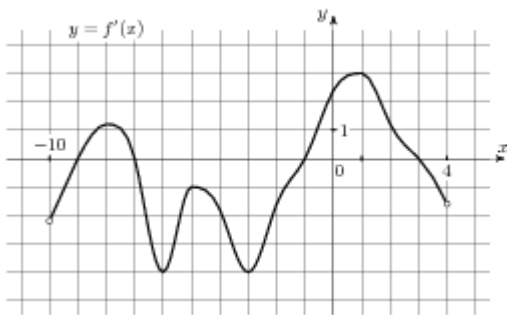
B7 Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = \frac{1}{6}t^3 - t^2 - 2t - 22$, где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения. В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 14 м/с?

B8 На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .



B9 Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 - 27x + 19$ на отрезке $[-4; 0]$.

B10 На рисунке изображен график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-10; 4)$. Найдите промежутки убывания функции $f(x)$. В ответе укажите длину наибольшего из них.



Для записи решений и ответов на задания C1–C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1 Дано уравнение $\cos 2x = 2\sin x + 1$.

а) Решите уравнение.

б) Найдите корни на промежутке $[0; 2\pi]$

C2 Решите неравенство $\frac{(x-2)^2 \sqrt{5-x}}{x^2-36} \geq 0$

Ответы

№ задания	1 вариант	2 вариант
1	8	10
2	13400	6
3	7,5	13
4	15	6
5	- 1	5
6	- 0,25	0,4
7	3	8
8	- 025	- 0,5
9	27	73
10	4	6
11	а) $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$, $x = 2\pi n$ б) $0; \pm \frac{\pi}{2}$	а) $x = \pi n$, $x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n$ б) $0; \pi; \frac{3\pi}{2}; 2\pi$
12	$x \in [-3; -1,5), x = 2$	$x \in (-\infty; -6), x = 2; x = 5$

Текущий контроль №2

№1.

Найдите корень уравнения $5^{4-x} = 25$.

№2

Найдите корень уравнения $\log_6(8-x) = \log_{36} 9$.

№3.

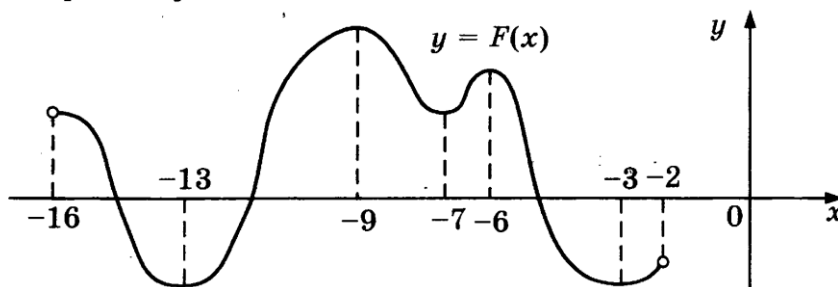
Найдите значение выражения $\log_6 144 - \log_6 4$.

№4.

Ковбой Джон попадает в муху на стене с вероятностью 0,9, если стреляет из пристрелянного револьвера. Если Джон стреляет из непристрелянного револьвера, то он попадает в муху с вероятностью 0,3. На столе лежит 10 револьверов, из них только 2 пристрелянные. Ковбой Джон видит на стене муху, наудачу хватается первый попавшийся револьвер и стреляет в муху. Найдите вероятность того, что Джон промахнется.

№5

На рисунке изображён график первообразной $y = F(x)$ некоторой функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-16; -2)$. Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[-15; -8]$.

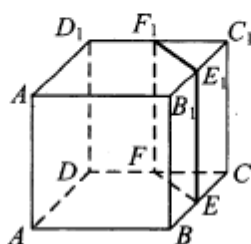


№6.

В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$, где m_0 (мг) — начальная масса изотопа, t (мин) — время, прошедшее от начального момента, T (мин) — период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа $m_0 = 200$ мг. Период его полураспада $T = 4$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 25 мг?

№7

В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ точки E, F, E_1 и F_1 являются серединами рёбер $BC, DC, B_1 C_1$ и $D_1 C_1$ соответственно. Объём призмы, отсекаемой от куба плоскостью EFF_1 , равен 21. Найдите объём куба.

**№8.**

Найдите наибольшее значение функции $y = (21 - x)e^{20-x}$ на отрезке $[19; 21]$.

№9.

а) Решите уравнение $15^{\cos x} = 3^{\cos x} \cdot (0,2)^{-\sin x}$.

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

№10

Решите неравенство $\log_x(x-2) \cdot \log_x(x+2) \leq 0$.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ №3

Структура КИМ направлена на решение двух задач: формирования у всех обучающихся базовой математической подготовки, составляющей функциональную основу общего образования, и формирования математической подготовки для заданий повышенного уровня.

Работа состоит из двух модулей: «Алгебра», «Геометрия». В модуль «Алгебра», входит две части, соответствующие проверке на базовом и повышенном уровнях.

Модуль «Алгебра» содержит 8 заданий: в части 1 – 5 заданий; в части 2 – 3 задания. Модуль «Геометрия» содержит 3 задания.

Всего в работе 11 заданий, из которых 8 заданий базового уровня, 3 задания повышенного уровня.

3. Распределение заданий по проверяемым предметным способам действия:

Блок содержания	Проверяемое умение и способы действия	Количество заданий	Номера заданий	Уровень сложности	Максимальный балл за каждое задание
Вычисления	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	1	1-Б	1
Уравнения и неравенства	Уметь решать уравнения, использовать для приближенного решения уравнений графический метод. Уметь решать неравенства	3	2,10,11	2-Б 10-П 11-П	1 2 2
Производная и первообразная	Уметь работать с графиками производных и первообразных, уметь вычислять производные, знать алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений	3	6,7,9	6-Б 7-Б 9-П	1 1 2
Элементы комбинаторики и теории вероятностей	Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий	1	8	8-Б	1
Геометрия	Уметь применять определения,	3	3,4,5	3-Б 4-Б	1 1

	свойства, теоремы при решении задач, уметь решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин. Уметь использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы			5-Б	1
--	--	--	--	-----	---

4. Продолжительность диагностической работы

На выполнение диагностической работы по математике даётся 90 минут.

5. Критерии оценивания:

Максимальный балл за работу в целом -14.

Задания, оцениваемые 1 баллом (1 часть), считаются выполненными верно, если вписан верный ответ.

	Количество заданий	Максимальный балл за одно задание	Максимальный балл за все задания
Часть 1	8	1	8
Часть 2	3	2	6

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0–4	5–7	8–11	12–14

Промежуточное тестирование №3

ВАРИАНТ 1.

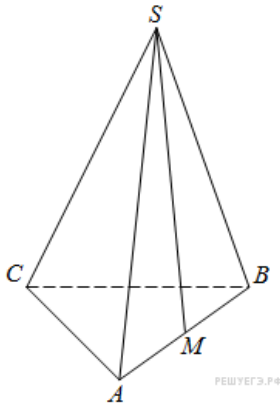
Часть 1.

1. Найдите значение выражения:

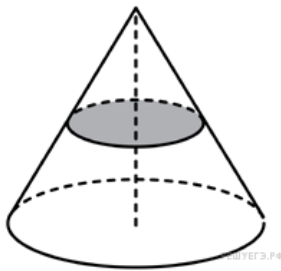
$$\left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160.$$

2. Решите уравнение $2^{3+x} = 0,4 \cdot 5^{3+x}$.

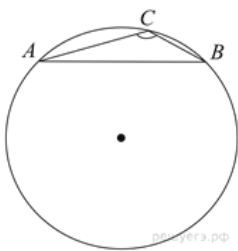
3. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ точка M – середина ребра AB , S – вершина. Известно, что $BC = 3$, а площадь боковой поверхности пирамиды равна 45. Найдите длину отрезка SM .



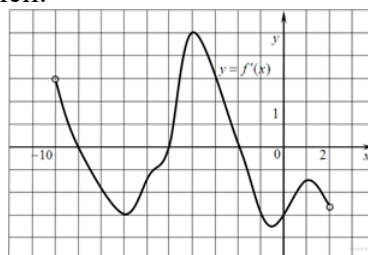
4. Объем конуса равен 16. Через середину высоты параллельно основанию конуса проведено сечение, которое является основанием меньшего конуса с той же вершиной. Найдите объем меньшего конуса.



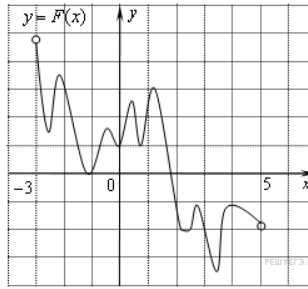
5. Найдите хорду, на которую опирается угол 120° , вписанный в окружность радиуса $\sqrt{3}$.



6. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-10; 2)$. Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции $f(x)$ параллельна прямой $y = -2x - 11$ или совпадает с ней.



7. На рисунке изображён график функции $y = F(x)$ — одной из первообразных функции $f(x)$, определённой на интервале $(-3; 5)$. Найдите количество решений уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[-2; 4]$.



8. На клавиатуре телефона 10 цифр, от 0 до 9. Какова вероятность того, что случайно нажатая цифра будет чётной?

Часть 2.

9. Найдите наибольшее значение функции $y = 12 \cos x + 6\sqrt{3}x - 2\sqrt{3}\pi + 6$ на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.

10. а) Решите уравнение $9^{x-\frac{1}{2}} - 8 \cdot 3^{x-1} + 5 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left(1, \frac{7}{3}\right)$.

11. Решите неравенство: $\frac{x^2 - 6x + 8}{x - 1} - \frac{x - 4}{x^2 - 3x + 2} \leq 0$.

ВАРИАНТ 2.

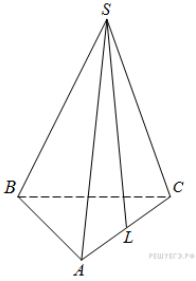
Часть 1.

1. Найдите значение выражения:

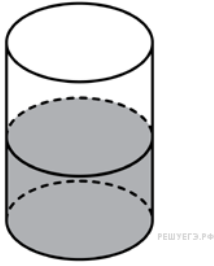
$$\left(\frac{3}{4} + 2\frac{3}{8}\right) \cdot 25,8$$

2. Решите уравнение $8^{3-2x} = 0,64 \cdot 10^{3-2x}$.

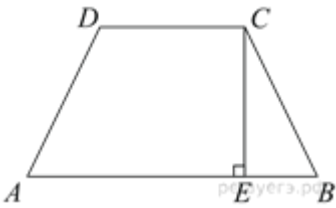
3. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ точка L — середина ребра AC , S — вершина. Известно, что $BC = 6$, а $SL = 5$. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.



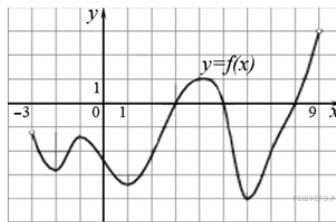
4. В цилиндрический сосуд налили 2000 см^3 воды. Уровень воды при этом достигает высоты 12 см. В жидкость полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 9 см. Чему равен объем детали? Ответ выразите в см^3 .



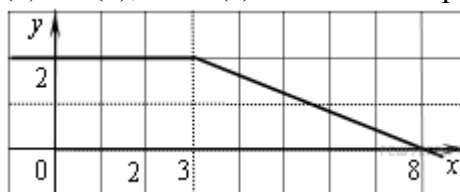
5. Основания равнобедренной трапеции равны 51 и 65. Боковые стороны равны 25. Найдите синус острого угла трапеции.



6. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-3; 9)$. Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой $y = 12$ или совпадает с ней.



7. На рисунке изображён график некоторой функции (два луча с общей начальной точкой). Пользуясь рисунком, вычислите $F(8) - F(2)$, где $F(x)$ — одна из первообразных функции $f(x)$.



8. Из множества натуральных чисел от 10 до 19 наудачу выбирают одно число. Какова вероятность того, что оно делится на 3?

Часть 2.

9. Найдите наименьшее значение функции $y = 3 + \frac{5\pi}{4} - 5x - 5\sqrt{2}\cos x$ на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.

10. а) Решите уравнение $4^{x^2-2x+1} + 4^{x^2-2x} = 20$.

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-1; 2]$.

11. Решите неравенство: $\frac{x^4 - 5x^3 + 3x - 25}{x^2 - 5x} \geq x^2 - \frac{1}{x-4} + \frac{5}{x}$.

Ответы к заданиям

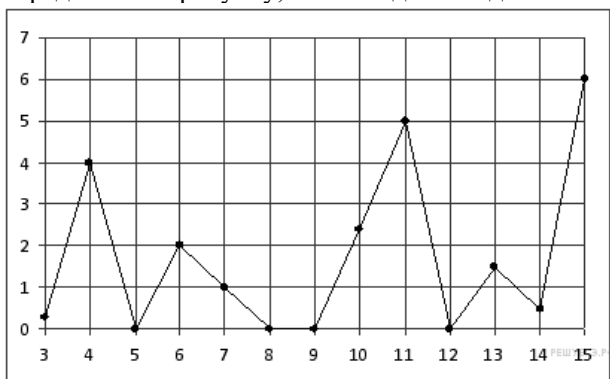
№	Вариант 1	Вариант 2
1	-500	80,625
2	-2	0,5
3	10	45
4	1500	2
5	3	0,96
6	5	5
7	10	7
8	0,5	0,3
9	12	-2
10	а) $1, \log_3 5$; б) $\log_3 5$.	а) $x = 1 \pm \sqrt{2}$; б) $x = 1 - \sqrt{2}$.
11	$(-\infty; 1) \cup (1; 2) \cup [3; 4]$.	$(-\infty; 0) \cup (0; 3] \cup (4; 5)$.

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ

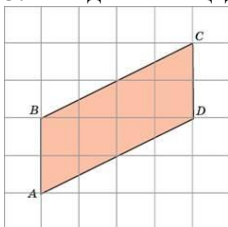
Итоговое тестирование

1. Клиент взял в банке кредит 60 000 рублей на год под 17% годовых. 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?

2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Казани с 3 по 15 февраля 1909 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 более 3 миллиметров осадков.



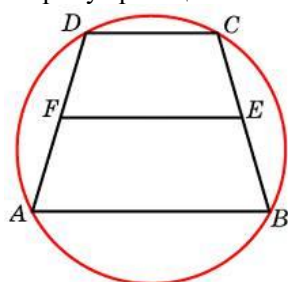
3. Найдите площадь параллелограмма $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



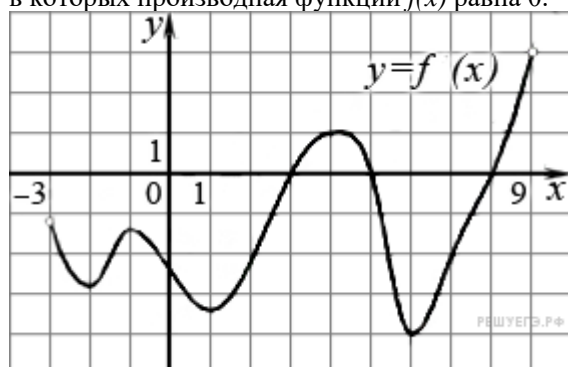
4. Вероятность того, что на тестировании по истории учащийся Т. верно решит больше 8 задач, равна 0,58. Вероятность того, что Т. верно решит больше 7 задач, равна 0,64. Найдите вероятность того, что Т. верно решит ровно 8 задач.

5. Найдите корень уравнения $\log_8 2^{8x-4} = 4$.

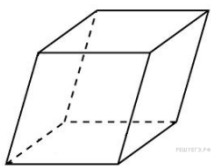
6. Около трапеции описана окружность. Периметр трапеции равен 48, средняя линия равна 19. Найдите боковую сторону трапеции.



7. На рисунке изображен график функции $y=f(x)$, определенной на интервале $(-3; 9)$. Найдите количество точек, в которых производная функции $f(x)$ равна 0.



8. Гранью параллелепипеда является ромб со стороной 1 и острым углом 45° . Одно из ребер параллелепипеда составляет с этой гранью угол в 45° и равно 5. Найдите объем параллелепипеда.



$$\sqrt{3} - \sqrt{12} \sin^2 \frac{5\pi}{12}.$$

9. Найдите значение выражения

10. При движении ракеты её видимая для неподвижного наблюдателя длина, измеряемая в метрах, вычисляется

по закону $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$, где $l_0 = 50$ м — длина покоящейся ракеты, $c = 3 \cdot 10^5$ км/с — скорость света, а v — скорость ракеты (в км/с). Какова должна быть скорость ракеты, чтобы её наблюдаемая длина стала равна 14 м? Ответ выразите в км/с.

11. Илья и Слава выполняют одинаковый тест. Илья отвечает за час на 16 вопросов текста, а Слава — на 20. Они одновременно начали отвечать на вопросы теста, и Илья закончил свой тест позже Славы на 33 минуты. Сколько вопросов содержит тест?

12. Найдите наибольшее значение функции $y = 7 \cos x + 16x - 2$ на отрезке $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$.

13. а) Решите уравнение $\sin 2x + \sqrt{2} \sin x = 2 \cos x + \sqrt{2}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$.

14. Сторона правильной треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ равна 8. Высота этой призмы равна 6. Найдите угол между прямыми CA_1 и AB_1 .

15. Решите неравенство: $9^{\lg x} + x^{2 \lg 3} \geq 6$.

16. Дан треугольник ABC со сторонами $AB = 17$, $AC = 25$ и $BC = 28$. На стороне BC взята точка M , причём $AM = \sqrt{241}$. Найдите площадь треугольника AMB .

17. Григорий является владельцем двух заводов в разных городах. На заводах производятся абсолютно одинаковые товары, но на заводе, расположенном во втором городе, используется более совершенное оборудование. В результате, если рабочие на заводе, расположенном в первом городе, трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $3t$ единиц товара; если рабочие на заводе, расположенном во втором городе, трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $4t$ единиц товара.

За каждый час работы (на каждом из заводов) Григорий платит рабочему 500 рублей.

Григорий готов выделять 5 000 000 рублей в неделю на оплату труда рабочих. Какое наибольшее количество единиц товара можно произвести за неделю на этих двух заводах?

18. Найдите все значения a , при которых уравнение $\log_{x+1}(4a + x - 6) = 2$ имеет хотя бы один корень, принадлежащий промежутку $(-1; 1]$.

19. В возрастающей последовательности натуральных чисел каждые три последовательных члена образуют либо арифметическую, либо геометрическую прогрессию. Первый член последовательности равен 1, а последний 2076.

а) может ли в последовательности быть три члена?

б) может ли в последовательности быть четыре члена?

в) может ли в последовательности быть меньше 2076 членов?

Варианты текущего контроля:

1. <https://math100.ru/prof-var>
2. <https://math100.ru/varianti-prob-real-ege/>