

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

УТВЕРЖДЕНО
Приказом ректора
ФГБОУ ВО «ДонГТУ»
«15» 09 2025г. № 113

ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ
дополнительная общеразвивающая программа

«Математика – подготовительные курсы»

Трудоемкость: 144 ч

Форма обучения: очная

Принято на Ученом совете
ФГБОУ ВО «ДонГТУ»
«24» 09 2025 г.
протокол № 1

Алчевск, 2025

Программа дополнительного образования детей и взрослых: дополнительная общеразвивающая программа «Математика – подготовительные курсы» утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО «ДонГТУ» протокол № 2 от «24» 09 20 21 г.

Разработано кафедрой высшей математики и естественных наук.

Заведующий кафедрой
высшей математики и естественных наук



Д.А. Мельничук

СОГЛАСОВАНО:

Врио проректора по образовательной
деятельности



П.Н. Шульгин

Начальник учебно-методического
центра



О.А. Коваленко

Содержание

Пояснительная записка.....	4
1 Общая характеристика программы	5
1.1 Содержание, цель и задачи Программы.....	5
1.2 Планируемые результаты освоения программы.....	5
1.3 Категория слушателей	5
1.4 Трудоемкость обучения	5
1.5 Срок обучения.	6
1.6. Форма обучения.....	6
2 Содержание программы	6
2.1 Структура программы.....	6
3 Условия реализации программы	6
3.1 Материально-технические условия	6
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	7
3.3 Кадровые условия	8
4 Оценка качества освоения программы	8
5 Рабочая программа дисциплины «Математика»	8

Пояснительная записка

Программа дополнительного образования детей и взрослых: дополнительная общеразвивающая программа «Математика – подготовительные курсы» (далее – Программа) реализуется в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донбасский государственный технический университет» (далее – Университет) в рамках дополнительного образования детей и взрослых, в соответствии с лицензией на право ведения образовательной деятельности (регистрационный номер № Л035-00115-77/00654200 от 19 июня 2025).

Программа реализуется в соответствии с

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);
- Постановлением Правительства РФ от 15.09.2020 г. № 1441 «Об утверждении Правил оказания платных образовательных услуг»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Правилами приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донбасский государственный технический университет» на обучение по образовательным программам высшего образования, утвержденные приказом ректора ФГБОУ ВО «ДонГТУ» от 26.02.2025 №19;
- Уставом Университета;
- иными локальными нормативными актами Университета.

1 Общая характеристика программы

1.1 Содержание, цель и задачи Программы

Программа предназначена для обучающихся 11 классов и окончивших ранее общеобразовательные учреждения, планирующих дальнейшее обучение на уровне высшего образования.

Целью Программы является обеспечение гибкой системы подготовки разных категорий слушателей к успешной сдаче вступительных испытаний и единого государственного экзамена в образовательные учреждения высшего образования.

Поставленная в Программе цель реализуется путем решения следующих организационных, дидактических и воспитательных задач:

- повторение, обобщение и систематизация знаний, полученных в курсе среднего общего образования;
- изучение разделов дисциплин, вызывающих затруднения у обучающихся;
- углубление содержания дисциплин, изученных на базовом уровне;
- профессиональная ориентация школьников и формирование мотивации к профильному обучению;
- подготовка обучающихся к поступлению в образовательные организации высшего образования.

Содержание Программы построено по модульному принципу и включает в себя самостоятельную дисциплину – математика.

Обучение по направленности (дисциплине) «Математика» решает задачи как повторения и углубления предметного содержания, так и формирования общих способностей и развития познавательных процессов, необходимых для изучения дисциплин математического, технического профиля.

Содержание дисциплины представлено в соответствующей рабочей программе.

1.2 Планируемые результаты освоения программы

Программа обеспечивает качественное обучение, систематизацию полученных в школе знаний, формирование системного подхода к дисциплине и учебе в целом, развивает логическое мышление, умение выявлять причинно-следственные связи.

1.3 Категория слушателей

К освоению Программы допускаются лица без требования к образовательному уровню.

1.4 Трудоемкость обучения

Трудоемкость программы составляет 144 часа за весь период обучения и включает лекционную, практическую и самостоятельную работу слушателя.

1.5 Срок обучения.

Срок обучения – 6 месяцев.

1.6. Форма обучения.

Очная.

1.7. Организация учебного процесса.

Период обучения: начало занятий по мере комплектования групп.

Недельная нагрузка: 4 академических часа.

2 Содержание программы

2.1 Структура программы

№ п/п.	Наименование разделов и дисциплин	Всего, час	Аудиторная нагрузка			Самостоятельная работа
			всего, час	лекции и практические занятия	контроль	
1	Математика	144	96	82	14	48

3 Условия реализации программы

3.1 Материально-технические условия

Материально-техническая база Университета является собственностью Российской Федерации в лице Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Федерального агентства по управлению государственным имуществом, которая находится в оперативном управлении ФГБОУ ВО «ДонГТУ» и включает в себя землю, здания, сооружения, коммуникации, оборудование.

Состояние всех помещений Университета отвечает санитарным нормам и требованиям пожарной безопасности. Помещения повышенной опасности (лаборатории, мастерские, компьютерные классы) оборудованы согласно нормам охраны труда.

Обеспеченность специализированными учебными помещениями:

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
главный корпус, ауд.201 (52 м ²) – киноаудитория; посадочных мест – 46	лекции и практические занятия	Компьютер AMIPC850 на базе CORE 2DVO - 1 шт. Акустическая система USB Audio System - 1шт. Мультимедийный проектор 2GDS 125 - 1шт. Интерактивная доска Smart Board 660 - 1 шт.

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
первый корпус, ауд.418 – лаборатория математики; посадочных мест – 50	лекции и практические занятия	Мультимедийная панель – 1 шт. Стол компьютерный — 8 шт. Стул офисный мягкий серый — 14 шт. Стул офисный мягкий зеленый — 7 шт. Стол компьютерный — 8 шт. Стол ученический — 16 шт. Стол приставной трапец.- 10 шт. Кресло преподавателя.(кожзам) — 1 шт. Доска маркерная — 1шт.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Образовательный процесс обеспечен источниками учебной информации по всем темам программы. При проведении учебных занятий, организации самостоятельной работы слушателей наряду с централизованно изданной учебной литературой широко используются учебные пособия, методические указания, программные средства обучения и контроля знаний слушателей, разработанные преподавателями Университета. Кроме того, используются учебно-методические материалы, разработанные и изданные в Университете.

Библиотечно-информационное обеспечение учебного процесса осуществляется научной библиотекой ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

Фонд библиотеки – это универсальное собрание документов, в состав которого входят книги, брошюры, периодические информационные и реферативные издания (более 800 наименований), нормативно-техническая литература и документация, диссертации, авторефераты диссертаций, неопубликованные документы, насчитывающий свыше 850 тыс. экземпляров изданий, отчеты НИСа (более 6 тыс.).

Библиотека имеет 6 отделов: обслуживания читателей, комплектования документов, научной обработки документов и организации каталогов, информационно-библиографический, книгохранения, информационных технологий и компьютерного обеспечения.

К услугам пользователей – 7 абонементов и 6 специализированных читальных залов на 547 посадочных мест: гуманитарной, экономической, научной и художественной литературы, нормативно-технической литературы и документации, зал электронных документов и абонемент учебной литературы.

С 2005 г. в библиотеке функционирует автоматизированная библиотечная система UNILIB – лицензионное программное обеспечение с модулями, которое поддерживает традиционные библиотечные технологии и ориентировано на дальнейшее развитие информационных технологий.

С 2010 г. Университетом предоставлена возможность пользования электронным каталогом библиотеки через Интернет, а с 2011 года в читальных залах библиотеки для студентов была открыта бесплатная зона Wi-Fi.

Библиотека стала инициатором создания университетского репозитория – eIRDonSTU – Электронного архива научных публикаций ученых ФГБОУ ВО «ДонГТУ».

Большим спросом пользуются созданные на сайте библиотеки (в 2013 г.) для обслуживания отдаленных пользователей услуги: «Виртуальная справочная служба» и ЭДД – электронная доставка документов.

3.3 Кадровые условия

Численность и имеющееся образование кадрового состава программы обеспечивают качественное осуществление образовательной деятельности по дополнительной профессиональной программе и соответствуют требованиям, установленным законодательством об образовании (вопросы, относящиеся к педагогическим работникам организаций, осуществляющих образовательную деятельность, регламентируются главой 5 Закона «Об образовании»).

4 Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы проводится по всем изученным дисциплинам в форме, определяемой преподавателем самостоятельно.

К оценке качества допускаются лица, завершившие теоретическое обучение по дополнительной общеразвивающей программе.

Лицам, освоившим содержание программы и успешно прошедшим контроль, выдается документ об успешном окончании дополнительной общеразвивающей программы. Лицам, не завершившим освоение содержания программы или не прошедшим итоговую аттестацию, по их желанию может выдаваться справка об обучении.

5 Рабочая программа дисциплины «Математика»

Знания и умения, приобретаемые в результате освоения дисциплины
В результате освоения дисциплины слушатель должен знать:

значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;

универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;

вероятностный характер различных процессов окружающего мира; должен уметь:

выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, 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; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: построения и исследования простейших математических моделей;

решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;

вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; анализа информации статистического характера;

распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;

описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;

анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;

изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;

строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;

решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);

использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;

проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур; вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Алгебра

Тема 1. Преобразование арифметических и алгебраических выражений

Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное. Обыкновенные дроби. Модуль (абсолютная величина) действительного числа и его геометрический смысл. Проценты, пропорции. Числовые и буквенные выражения. Равенство и тождество. Формулы сокращенного умножения. Свойства степеней и действия с арифметическими корнями. Степень с рациональным показателем. Арифметический корень. Тождество. Действия над арифметическими корнями. Выделение полного квадрата в подкоренных выражениях. Освобождение от иррациональности в знаменателе. Упрощение иррациональных алгебраических выражений и выражений, содержащих неизвестное под знаком модуля.

Тема 2. Рациональные уравнения

Равенство, тождество, уравнение. Корень уравнения. Равносильные уравнения и неравносильные преобразования при решении уравнений. Расширение и сужение области допустимых значений уравнения. Линейные уравнения. Уравнения с параметром. Квадратные уравнения. Дискриминант. Формула для решения квадратных уравнений. Теоремы Виета, прямая и обратная. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Биквадратные уравнения. Рациональные уравнения. Многочлен с одной переменной. Корень многочлена, теорема Безу, разложение многочлена на множители. Рациональные уравнения и их решение

Тема 3. Текстовые задачи

Схема решения текстовых задач. Задачи, связанные с понятием «концентрация» и «процентное содержание». Задачи на движение, работу и производительность труда. Задачи на процентный прирост и вычисление сложных процентов.

Тема 4. Алгебраические уравнения и системы уравнений

Иррациональные уравнения, область допустимых значений. Уравнения с параметром и уравнения с модулем. Системы уравнений. Совместные и несовместные системы уравнений. Определенные и неопределенные системы уравнений. Системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.

Графический способ решения. Линейные системы с параметром. Различные системы уравнений (рациональные и иррациональные). Системы уравнений с параметром.

Тема 5. Рациональные неравенства

Числовые неравенства, их свойства. Неравенства с одной переменной, равносильные преобразования неравенств. Решение квадратных неравенств, рациональных неравенств. Метод интервалов. Системы рациональных неравенств. Равносильные преобразования систем. Совокупность систем неравенств. Неравенства с параметром.

Тема 6. Алгебраические неравенства

Иррациональные неравенства и их системы. Область допустимых значений. Неравенства, содержащие знак модуля, и их системы. Схемы решения. Равносильные преобразования неравенств и систем неравенств, неравенства с параметром.

Тема 7. Функция

Исследование функций (область определения, область значений, монотонность, периодичность, четность и нечетность, наибольшее и наименьшее значения функций, график). Линейная функция, ее свойства и график. Квадратичная функция, ее свойства и график. Степенная функция, ее свойства и график.

Тема 8. Тригонометрические функции

Понятие угла и дуги, их градусная и радианная меры. Определение тригонометрических функций числового аргумента: синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Промежутки сохранения знака для тригонометрических функций. Вычисление значений тригонометрических выражений без таблиц. Зависимость между тригонометрическими функциями одного аргумента. Основное тригонометрическое тождество. Четность, нечетность. Периодичность. Формулы сложения. Формулы приведения. Тригонометрические функции двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратно. Определение обратных тригонометрических функций: арксинуса, арккосинуса, арктангенса, арккотангенса. Нахождение тригонометрических функций от обратных тригонометрических функций.

Тема 9. Тригонометрические уравнения и неравенства

Решение простейших тригонометрических уравнений. Основные типы тригонометрических уравнений и методы их решения: метод дополнительного угла; замена переменной в уравнениях; понижение степени уравнения переходом к кратным углам; однородные тригонометрические уравнения; выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции. Тригонометрические неравенства.

Тема 10. Преобразование логарифмических и показательных выражений

Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмы, десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмы произведения, частного,

степени и корня. Основное логарифмическое тождество. Переход к новому основанию. Потенцирование. Преобразование показательных выражений. Преобразование смешанных выражений.

Тема 11. Логарифмические и показательные уравнения

Показательные уравнения, логарифмические уравнения. Простейшее уравнение. Приемы сведения уравнения к простейшему. Смешанные уравнения и уравнения с параметром.

Тема 12. Логарифмические и показательные неравенства и системы уравнений

Показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Смешанные неравенства. Логарифмические и показательные системы уравнений. Неравенства с параметром. Системы уравнений с параметром.

Тема 13. Числовые последовательности

Числовые последовательности. Арифметическая прогрессия. Формулы n -го члена и суммы первых n членов. Геометрическая прогрессия. Формулы n -го члена и суммы первых n членов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Раздел 2. Математический анализ

Тема 14. Функции и их графики

Понятие числовой функции, способы задания, область определения, область значений функции. График функции. Общие свойства функции: промежутки знакопостоянства, монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность. Понятие обратной функции. Графики прямой и обратной функции. Элементарные функции. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль осей координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат, преобразования, связанные с наличием знака модуля у аргумента или функции.

Тема 15. Исследование функций

Правила вычисления производных: производные суммы, разности, произведения и частного двух функций. Таблица производных. Производная сложной функции. Уравнение касательной к графику функции. Максимумы и минимумы (экстремумы) функции, промежутки возрастания и убывания. Общая схема построения графиков функций. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Применение производной для решения задач.

Тема 15. Первообразная

Первообразная. Таблица первообразных. Связь между интегралом и первообразной. Формула Ньютона-Лейбница. Использование интеграла для вычисления площадей плоских фигур.

Раздел 2. Математический анализ

Тема 13. Функции и их графики

Понятие числовой функции, способы задания, область определения, область значений функции. График функции. Общие свойства функции: промежутки знакопостоянства, монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность. Понятие обратной функции. Графики прямой и

обратной функции. Элементарные функции. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль осей координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат, преобразования, связанные с наличием знака модуля у аргумента или функции.

Тема 14. Исследование функций

Уравнение касательной к графику функции. Правила вычисления производных: производные суммы, разности, произведения и частного двух функций. Таблица производных. Производная сложной функции. Максимумы и минимумы (экстремумы) функции, промежутки возрастания и убывания. Общая схема построения графиков функций. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Применение производной для решения задач.

Раздел 3. Теория вероятности

Тема 15. Элементы комбинаторики

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.

Тема 16. Элементарные и сложные события.

Элементарные и сложные события. Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Теорема произведения вероятностей. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

Раздел 4. Геометрия

Тема 17. Планиметрия. Основные понятия

Смежные и вертикальные углы, их свойства. Перпендикуляр и наклонная. Свойство серединного перпендикуляра к отрезку. Признаки параллельности прямых. Теорема Фалеса. Свойство средней линии треугольника. Треугольники. Признаки равенства треугольников. Правильный треугольник. Равнобедренный треугольник и его свойства. Медиана, биссектриса, высота треугольника. Сумма величин внутренних углов треугольника и выпуклого многоугольника. Теорема о внешнем угле треугольника. Свойства углов с соответственно параллельными и перпендикулярными сторонами. Теоремы синусов и косинусов. Решение треугольников. Прямоугольный треугольник и метрические соотношения в нем. Катет и гипотенуза. Теорема Пифагора. Признаки равенства прямоугольных треугольников. Окружность, круг.

Тема 18. Планиметрия. Различные геометрические фигуры на плоскости

Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника, через радиус вписанной и описанной окружностей. Четырехугольники. Свойства и признаки параллелограмма, прямоугольника,

ромба, трапеции. Формулы площади четырехугольника. Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Длина окружности, число π . Площадь круга, площадь сектора.

Тема 19. Координаты и векторы

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.

Тема 20. Стереометрия

Прямые и плоскости в пространстве. Взаимное расположение двух прямых, двух плоскостей, прямой и плоскости в пространстве. Угол и расстояние между скрещивающимися прямыми. Признаки параллельности прямой и плоскости, двух плоскостей. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Многогранники. Призма, виды призм: прямая и правильная призмы, параллелепипед, прямоугольный параллелепипед. Пирамида. Площадь поверхности и объем призмы, параллелепипеда и пирамиды. Тела вращения (цилиндр, конус и шар). Площадь поверхности и объем цилиндра, конуса, усеченного конуса. Сфера, шаровой сектор, шаровой сегмент. Площадь поверхности сферы, объем шара.

Раздел 5. Подготовка к итоговой аттестации

Особенности выполнения тестовых заданий. Психологический настрой. Способы выполнения тестовых заданий за минимальное время. Анализ действий. Самостоятельное решение полного варианта тестового задания. Анализ выполнения. Работа над ошибками. Индивидуальная коррекция ошибок.

Тематический план

№ п/п	Тема	Количество часов
Раздел 1. Алгебра		52
1	Тема 1. Преобразование арифметических и алгебраических выражений Натуральные числа. Простые и составные числа. НОД и НОК чисел. Целые, рациональные и действительные числа. Дроби. Обыкновенные и десятичные дроби. Периодические дроби. Операции над дробями. Числовые и буквенные выражения. Многочлены и арифметические действия над ними. Стандартный вид многочлена. Формулы сокращенного умножения. Упрощение выражений. Тождества. Рациональные выражения и действия над ними. Свойства степеней с натуральными и целыми показателями. Свойства арифметических корней n -й степени. Свойства степеней с рациональным показателем.	8
2	Тема 2. Рациональные уравнения Линейное уравнение и его решение. Система линейных уравнений и ее решение. Квадратное уравнение и его решение. Формула корней квадратного уравнения. Биквадратные уравнения, и их решение. Теорема о разложении квадратного трехчлена на линейные множители. Теорема Виета. Система квадратных уравнений и ее решение. Рациональные уравнения и их решение	4
3	Тема 3. Текстовые задачи Схема решения текстовых задач. Задачи, связанные с понятием «концентрация» и «процентное содержание». Задачи на движение, работу и производительность труда. Задачи на процентный прирост и вычисление сложных процентов.	2
4	Тема 4. Алгебраические уравнения и системы уравнений Иррациональные уравнения, область допустимых значений. Уравнения с параметром и уравнения с модулем. Системы уравнений. Совместные и несовместные системы уравнений. Определенные и неопределенные системы уравнений. Системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными. Графический способ решения. Линейные системы с параметром. Различные системы уравнений (рациональные и иррациональные). Системы уравнений с параметром.	4
5	Тема 5. Рациональные неравенства Числовые неравенства, их свойства. Неравенства с одной переменной, равносильные преобразования неравенств. Решение квадратных неравенств, рациональных неравенств. Метод интервалов. Системы рациональных неравенств. Равносильные преобразования систем. Совокупность систем неравенств. Неравенства с параметром.	4
6	Тема 6. Алгебраические неравенства Иррациональные неравенства и их системы. Неравенства, содержащие знак модуля, и их системы. Схемы решения. Равносильные преобразования неравенств и систем неравенств. Неравенства с параметром.	4
7	Тема 7. Функция Исследование функций (область определения, область значений,	2

	монотонность, периодичность, четность и нечетность, наибольшее и наименьшее значения функций, график). Линейная функция, ее свойства и график. Квадратичная функция, ее свойства и график. Степенная функция, ее свойства и график.	
8	Тема 8. Тригонометрические функции Тригонометрические функции, их свойства и графики. Радианная и градусная мера угла. Формулы приведения. Основные тригонометрические тождества. Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и вычитания аргументов. Формулы двойного угла и понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения тригонометрических функций в сумму. Тригонометрические выражения и их преобразования. Преобразование выражения $a \sin(x) + b \cos(x)$ с помощью вспомогательного аргумента. Обратные тригонометрические функции.	6
9	Тема 9. Тригонометрические уравнения и неравенства Решение простейших тригонометрических уравнений. Основные типы тригонометрических уравнений и методы их решения: метод дополнительного угла; замена переменной в уравнениях; понижение степени уравнения переходом к кратным углам; однородные тригонометрические уравнения; выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции. Тригонометрические неравенства.	6
10	Тема 10. Преобразование логарифмических и показательных выражений Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмы, десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмы произведения, частного, степени и корня. Основное логарифмическое тождество. Переход к новому основанию. Потенцирование. Преобразование показательных выражений. Преобразование смешанных выражений. Логарифмирование и потенцирование выражений.	4
11	Тема 11. Логарифмические и показательные уравнения Показательные уравнения, логарифмические уравнения. Простейшее уравнение. Приемы сведения уравнения к простейшему. Смешанные уравнения и уравнения с параметром.	4
12	Тема 12. Логарифмические и показательные неравенства и системы уравнений Показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Смешанные неравенства. Логарифмические и показательные системы уравнений. Неравенства с параметром. Системы уравнений с параметром.	2
13	Тема 13. Числовые последовательности Числовые последовательности. Арифметическая прогрессия. Формулы n -го члена и суммы первых n членов. Геометрическая прогрессия. Формулы n -го члена и суммы первых n членов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	2
Раздел 2. Математический анализ		12
14	Тема 14. Функции и их графики Понятие числовой функции, способы задания, область определения,	4

	область значений функции. График функции. Общие свойства функции: промежутки знакопостоянства, монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность. Понятие обратной функции. Графики прямой и обратной функции. Элементарные функции. Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль осей координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат, преобразования, связанные с наличием знака модуля у аргумента или функции.	
15	Тема 15. Исследование функций Правила вычисления производных: производные суммы, разности, произведения и частного двух функций. Таблица производных. Производная сложной функции. Уравнение касательной к графику функции. Максимумы и минимумы (экстремумы) функции, промежутки возрастания и убывания. Общая схема построения графиков функций. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Применение производной для решения задач.	4
16	Тема 16. Первообразная Первообразная. Таблица первообразных. Связь между интегралом и первообразной. Формула Ньютона-Лейбница. Использование интеграла для вычисления площадей плоских фигур.	4
Раздел 3. Теория вероятности		4
17	Тема 17. Элементы комбинаторики Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.	2
18	Тема 18. Элементарные и сложные события. Элементарные и сложные события. Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Теорема произведения вероятностей. Решение практических задач с применением вероятностных методов.	2
Раздел 4. Геометрия		68
19	Тема 19. Планиметрия. Основные понятия Прямая, луч, угол. Вертикальные и смежные углы. Треугольник. Биссектриса, медиана, высота. Теоремы о сумме внутренних углов, о внешнем угле треугольника. Равнобедренный, равносторонний треугольник. Признаки равенства треугольников. Средняя линия треугольника. Теорема Фалеса. Признаки подобия треугольников. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Пропорциональность отрезков в прямоугольном треугольнике. Теоремы о пересечении медиан, биссектрис, высот треугольника. Решение треугольников. Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике. Теоремы синусов и косинусов.	12
20	Тема 20. Планиметрия. Различные геометрические фигуры на плоскости Свойство биссектрисы угла треугольника. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы для вычисления площади треугольника.	16

	Четырехугольники. Свойства и признаки параллелограмма, прямоугольника, квадрата, ромба, трапеции. Формулы площади четырехугольника. Многоугольники. Выпуклые, правильные многоугольники. Вписанные и описанные многоугольники. Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Окружность, длина окружности. Круг. Сектор, сегмент и их площадь. Площадь круга.	
21	Тема 21. Координаты и векторы Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод решения стереометрических задач.	16
22	Тема 22. Стереометрия Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Скрещивающиеся прямые. Угол между скрещивающимися прямыми. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Перпендикулярность плоскостей. Многогранники. Призма. Наклонная и прямая призма. Формулы для вычисления площадей основания, боковой и полной поверхности. Параллелепипед. Куб. Формулы для вычисления площадей основания, боковой и полной поверхности. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Формулы для вычисления площадей основания, боковой и полной поверхности. Тела вращения. Цилиндр. Формулы для вычисления площадей основания, боковой и полной поверхности. Конус. Усеченный конус. Формулы для вычисления площадей основания, боковой и полной поверхности. Шар. Шаровой сегмент. Шаровой сектор. Формулы для вычисления площади поверхности. Объемы многогранников (призмы, пирамиды). Объемы тел вращения (конуса, цилиндра, шара). Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника.	24
Раздел 5. Подготовка к итоговой аттестации		8

Примеры практических заданий

1. Найдите значение выражения $7^2 \cdot 3^7 : 21^2$
2. Найдите значение выражения $\sqrt{936^2 - 864^2}$
3. Найдите значение выражения $\frac{6 \sin 116^\circ \cdot \cos 116^\circ}{\sin 232^\circ}$

4. Для определения эффективной температуры звезд 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 $S = \frac{1}{72} \cdot 10^{21}$ кв. м, а излучаемая ею мощность P равна $1,026 \cdot 10^{27}$ Вт. Определите температуру этой звезды. Ответ выразите в градусах Кельвина.

5. Найдите корень уравнения $\frac{x+84}{x-6} = -4$.

6. Решите уравнение: $-x = \frac{4x-3}{x-6}$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

7. Решите уравнение: $\sqrt{-56+15x} = x$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

8. Найдите решение уравнения $\left(\frac{1}{6}\right)^{x-7} = 216^x$

9. Найдите корень уравнения $\log_4(-3+x) = 3$.

10. Решите уравнение. $\cos \frac{2\pi x}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$. В ответе запишите наименьший положительный корень.

11. Из пункта В в пункт В одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого на 16 км/ч, а вторую половину пути – со скоростью 96 км/ч, в результате чего прибыл в пункт В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля. Если известно, что она меньше на 60 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

12. Баржа в 10.00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от пункта А. Пробыв в пункте В 4 часа, баржа отправилась назад и вернулась обратно в пункт А в 18.00. Определите (в км/ч) собственную скорость течения реки, если известно, что собственная скорость баржи равна 8 км/ч.

13. Найдите корень уравнения $\sqrt{2x+31} = 9$.

14. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них $\sqrt{50-x} = 7$.

15. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них $\sqrt{2-x} = x$.

16. Найдите корень уравнения $\frac{6}{7}x = 12\frac{6}{7}$.

17. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них $x = \frac{-3x-16}{x-13}$.

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

19. Найдите корень уравнения $\log_2(7+x)=3$.
20. Решите уравнение. $\cos \frac{\pi(4x-3)}{3} = \frac{1}{2}$. В ответе запишите наименьший положительный корень.
21. а) Решите уравнение $2\cos(\frac{\pi}{2}+x) = \sqrt{3}\operatorname{tg}x$
- б) Укажите корни, принадлежащие промежутку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$
22. Найдите корень уравнения $\log_3(1+x)=2$.
23. Найдите корень уравнения $\frac{1}{6}^{-4-x} = 6$.
24. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них $\sqrt{-6-7x} = -x$.
25. Найдите корень уравнения $-\frac{3}{4}x = -2\frac{1}{4}$.
26. Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 - 6x^2 + 17$ на отрезке $[-1;1]$
27. Найдите наименьшее значение функции $y = 28\operatorname{tg}x - 28x - 7\pi + 7$ на отрезке $\left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right]$
28. Найдите точку минимума функции $y = (x+8)e^{x-8}$
29. Найдите наименьшее значение функции $y = 5x - \ln(x+8)^5$ на отрезке $[-7;5;0]$
30. а) Решите уравнение $\cos(\pi+x) + \sin \frac{\pi+x}{2} = 1$
- б) Найдите все корни, принадлежащие промежутку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$
31. Для транспортировки 3 тонн груза на 250 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?

Перевозчик	Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 10 км)	Грузоподъемность автомобилей (тонн)
<i>A</i>	110	2,2
<i>B</i>	140	2,8
<i>B</i>	160	3,2

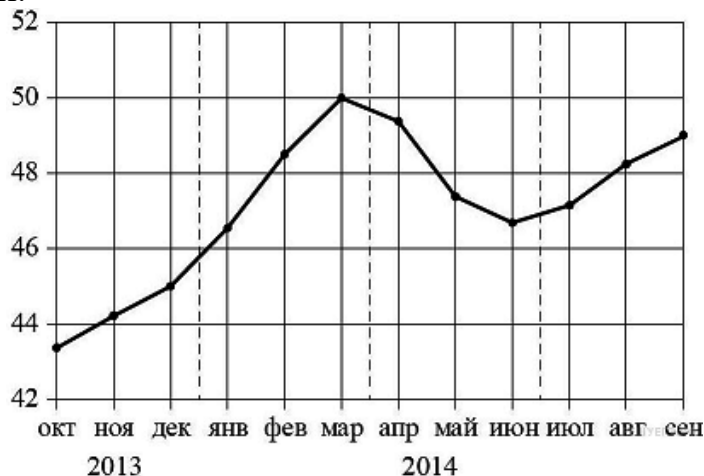
32. Илья и Слава выполняют одинаковый тест. Илья отвечает за час на 16 вопросов текста, а Слава — на 20. Они одновременно начали отвечать на

вопросы теста, и Илья закончил свой тест позже Славы на 33 минуты. Сколько вопросов содержит тест?

33. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали идти. Найдите вероятность того, что часовая стрелка остановилась, достигнув отметки 7, но не дойдя до отметки 1.

34. В городе 48% взрослого населения – мужчины. Пенсионеры составляют 12,6% взрослого населения, причём доля пенсионеров среди женщин равна 15%. Для социологического опроса выбран случайным образом мужчина, проживающий в этом городе. Найдите вероятность события «выбранный мужчина является пенсионером».

35. На рисунке точками изображён среднемесячный курс евро в период с октября 2013 года по сентябрь 2014 года. По горизонтали указываются месяц и год, по вертикали — курс евро в рублях. Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику курса евро.

ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ

- А) октябрь–декабрь 2013 г.
- Б) январь–март 2014 г.
- В) апрель–июнь 2014 г.
- Г) июль–сентябрь 2014 г.

ХАРАКТЕРИСТИКИ КУРСА ЕВРО

- 1) курс евро падал
- 2) курс евро медленно рос
- 3) после падения курс евро начал расти
- 4) курс евро достиг максимума

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В	Г

36. Известно, что спектр ртутной лампы — линейчатый. Выберите утверждения, которые следуют из этого факта.

- 1) У любой ртутной лампы линейчатый спектр.
- 2) Любая лампа с линейчатым спектром — ртутная.
- 3) У любой нертутной лампы спектр не является линейчатым.
- 4) Если спектр лампы линейчатый то она может быть ртутной.

37. Трёхзначное число при делении на 10 даёт в остатке 3. Если последнюю цифру числа перенести в начало его записи, то полученное число будет на 72 больше первоначального. Найдите исходное число.

38. 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 каждом этаже число квартир одинаково, номера квартир в доме начинаются с единицы.)

39. В июле 2020 года планируется взять кредит в банке на некоторую сумму. Условия его возврата таковы:

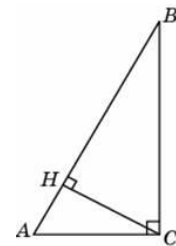
– каждый январь долг увеличивается на % по сравнению с концом предыдущего года;

– с февраля по июнь каждого года необходимо выплачивать одним платежом часть долга.

Если ежегодно выплачивать по 58 564 рублей, то кредит будет полностью погашен за 4 года, а если ежегодно выплачивать по 106 964 рублей, то кредит будет полностью погашен за 2 года. Найдите сумму кредита.

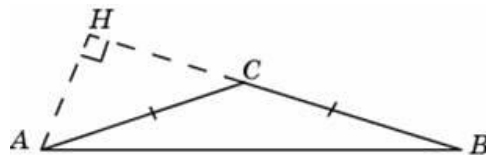
40.

В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin A = 11/14$, $AC = 10\sqrt{3}$. Найдите AB .

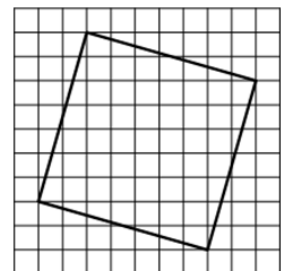


41. В треугольнике ABC угол C равен 90° , угол A равен 60° , $AB = 2\sqrt{3}$. Найдите высоту CH .

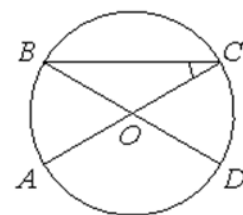
42. В треугольнике ABC $AC = BC = 2\sqrt{2}$, угол C равен 135° . Найдите высоту AH .



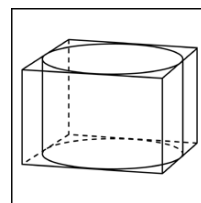
43. Найдите площадь квадрата, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$ (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



44. Отрезки AC и BD — диаметры окружности с центром O . Угол AOD равен 114° . Найдите вписанный угол ACB . Ответ дайте в градусах.



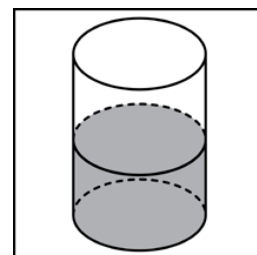
45. Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания и высота которого равны 1,5. Найдите объем параллелепипеда.



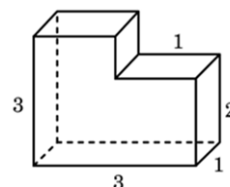
1,5.

46. Периметр прямоугольной трапеции, описанной около окружности, равен 32, её большая боковая сторона равна 9. Найдите радиус окружности.

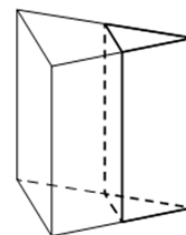
47. В цилиндрический сосуд налили 2800см^3 воды. Уровень жидкости оказался равным 16 см. В воду полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 13 см. Чему равен объем детали? Ответ выразите в см^3 .



48. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



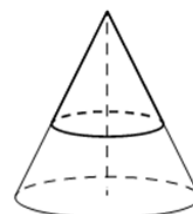
49. Через среднюю линию основания треугольной призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Площадь боковой поверхности отсеченной треугольной призмы равна 37. Найдите площадь боковой поверхности исходной призмы.



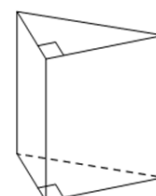
50. В правильной четырехугольной пирамиде высота равна 3, боковое ребро равно 5. Найдите её объем.



51. Площадь полной поверхности конуса равна 35. Параллельно основанию конуса проведено сечение, делящее высоту в отношении 3:2, считая от вершины конуса. Найдите площадь полной поверхности отсеченного конуса.

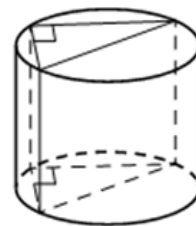


52. Основанием прямой треугольной призмы служит



прямоугольный треугольник с катетами 4 и 7, объём призмы равен 56. Найдите боковое ребро призмы.

53. В основании прямой призмы лежит прямоугольный треугольник с катетами 10 и 9. Боковые рёбра призмы равны $2/\pi$. Найдите объём цилиндра, описанного около этой призмы.

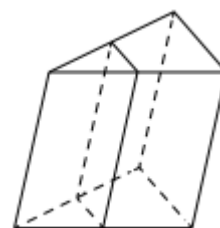


Фонд оценочных средств

1. Треугольник ABC вписан в окружность с центром O. Угол BAC равен 32° . Найдите угол BOC. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.

2. Площадь боковой поверхности треугольной призмы равна 24. Через среднюю линию основания призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Найдите площадь боковой поверхности отсечённой треугольной призмы.



Ответ: _____.

3. В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 2 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если её перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр которого в 5 раз меньше диаметра первого? Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: _____.

4. Вероятность того, что мотор холодильника прослужит более 1 года, равна 0,8, а вероятность того, что он прослужит более 2 лет, равна 0,6. Какова вероятность того, что мотор прослужит более 1 года, но не более 2 лет?

Ответ: _____.

5. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что решка выпала больше раз, чем орёл.

Ответ: _____.

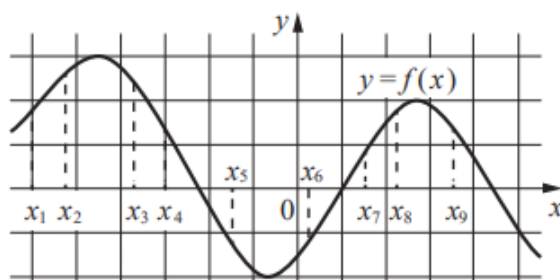
6. Найдите корень уравнения $\sqrt{25+3x} = 4$.

Ответ: _____.

7. Найдите $\sin 2\alpha$, если $\cos \alpha = 0,6$ и $\pi < \alpha < 2\pi$.

Ответ: _____.

8. На рисунке изображён график дифференцируемой функции $y=f(x)$. На оси абсцисс отмечены девять точек: $x_1, x_2, \dots, x_9$. Найдите все отмеченные точки, в которых производная функции $f(x)$ отрицательна. В ответе укажите количество этих точек.



Ответ: _____.

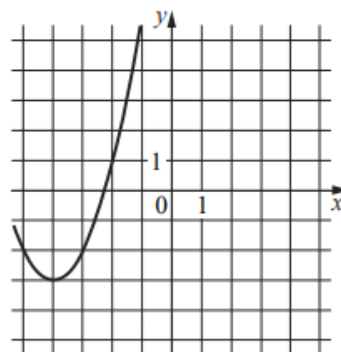
9. Емкость высоковольтного конденсатора в телевизоре $C = 3 \cdot 10^{-6}$ Ф. параллельно с конденсатором подключен резистор с сопротивлением $R = 5 \cdot 10^6$ Ом. Во время работы телевизора напряжение на конденсаторе $U_0 = 9$ кВ. После выключения телевизора напряжение на конденсаторе убывает до значения U (кВ) за время, определяемое выражением $t = \alpha RC \log_2 \frac{U_0}{U}$ (с), где $\alpha = 1,1$ - постоянная. Определите наибольшее возможное напряжение на конденсаторе, если после выключения телевизора прошло не менее 33 секунд. Ответ дайте в киловольтах.

Ответ: _____.

10. Байдарка в 10.00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от пункта А. Пробыв в пункте В 1 час 20 минут, байдарка отправилась назад и вернулась в пункт А в 18.00. Определите (в км/ч) собственную скорость байдарки, если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

Ответ: _____.

11. На рисунке изображён график функции вида $f(x) = ax^2 + bx + c$, где числа a , b и c — целые. Найдите значение $f(-12)$.



Ответ: _____.

12. Найдите наименьшее значение функции $y = 9x - 9 \ln(x+11) + 7$ на отрезке $[-10, 5; 0]$.

Ответ: _____.

13. а) Решите уравнение $2 \sin^2\left(\frac{7\pi}{2} + x\right) = 5 \sin x + 4$;

б) Найдите все корни, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{2\pi}{3}; \frac{19\pi}{6}\right]$.

14. В пирамиде $ABCD$ рёбра DA , DB и DC попарно перпендикулярны, а $AB = BC = AC = 5\sqrt{2}$.

а) Докажите, что $BD = CD$.

б) На рёбрах DA и DC отмечены точки M и N соответственно, причём $DM:MA = DN:NC = 2:3$. Найдите площадь сечения MNB .

15. Решите неравенство $\log_{11}(8x^2 + 7) - \log_{11}(x^2 + x + 1) \geq \log_{11}\left(\frac{x}{x+5} + 7\right)$.

16. В июле 2025 года планируется взять кредит на десять лет в размере 800 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг будет возрастать на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года (r – целое число);
- с февраля по июнь каждого года необходимо оплатить одним платежом часть долга;
- в июле 2026, 2027, 2028, 2029 и 2030 годов долг должен быть на какую-то одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;
- в июле 2030 года долг должен составить 200 тыс. рублей;
- в июле 2031, 2032, 2033, 2034 и 2035 годов долг должен быть на другую одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;
- к июлю 2035 года долг должен быть выплачен полностью.

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 1480 тыс. рублей. Найдите r .

17. Две окружности касаются внешним образом в точке K . Прямая AB касается первой окружности в точке A , а второй — в точке B . Прямая BK пересекает первую окружность в точке D , прямая AK пересекает вторую окружность в точке C .

а) Докажите, что прямые AD и BC параллельны.

б) Найдите площадь треугольника AKB , если известно, что радиусы окружностей равны 4 и 1.

Рекомендуемая литература

1. И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, А.В. Забелин и др. Под ред. И.В. Яценко. – М.: Экзамен, 2017. – 703 с. (Серия «ЕГЭ. Банк заданий»)
2. И.В. Яценко, С.А. Шестаков. Я сдам ЕГЭ! Математика. Модульный курс. Практика и диагностика. Профильный уровень. – М.: Просвещение, 2017. – 304 с.
3. Ю.В. Садовничий. – ЕГЭ 2018. Математика. Профильный уровень. Задачи с параметром - УЧПЕДГИЗ, 2018. – 126 с. (Серия «ЕГЭ. 100 баллов»)
4. И.В. Яценко. – ЕГЭ. Математика: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов - М.: Национальное образование, 2017. – 272 с. (ЕГЭ. ФИПИ – школе).

Интернет-ресурсы

1. Сайт дистанционного обучения ФГБОУ ВО «ДонГТУ» <https://moodle.dstu.education/>
2. Научная библиотека ФГБОУ ВО «ДонГТУ» <http://library.dstu.education>
3. Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г.Шухова» <http://ntb.bstu.ru>
4. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» <https://biblio.asu.edu.ru>