


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Вологодского муниципального района  
«Васильевская средняя школа»

<p>«РАССМОТРЕНО» Педагогический совет МБОУ ВМР «Васильевская средняя школа» от 29.08.2022 г. № 1</p>	<p>«СОГЛАСОВАНО» Заместитель директора по УМР МБОУ ВМР «Васильевская средняя школа»  /Проничева Л.Ю.</p>	<p>«УТВЕРЖДАЮ» Директор МБОУ ВМР «Васильевская средняя школа» Тесаловская М.Н./ Приказ от 29.08.2022 г. № 215</p>
--	---	---



# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ПРЕДМЕТУ МАТЕМАТИКА 10-11 КЛАСС (углубленный уровень)

Разработчики программы:  
Васеничева С.В.  
Миловидова Е.В.

п.Васильевское

## **Введение**

Рабочая программа по учебному предмету Математика (углубленный уровень) разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 11 декабря 2020 года № 712 "О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся". (Зарегистрирован 25.12.2020 № 61828);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 22 марта 2021 г. № 115 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования";

- Приказ Министерства просвещения РФ от 20 мая 2020 г. N 254 "Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность" (с изменениями и дополнениями);

- Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утверждена распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р;

- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з);

- Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ ВМР «Васильевская средняя школа»;

- «Положение о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения Вологодского муниципального района «Васильевская средняя школа»

- Мордкович А.Г., Семенов П.В. (ч.1); Мордкович А.Г. и др. (ч.2) Под ред. Мордковича А.Г. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10 (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях) ООО "ИОЦ МНМОЗИНА"

- Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В.Б., Якир М.С.; под ред. Подольского В.Е. Математика. Геометрия 10 (углубленный уровень) Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ

### **1. Планируемые результаты**

**1.1 Личностные результаты** освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и

настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

**1.2 Метапредметные результаты** освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 N 1645)

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

– **Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **1. Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **1.3 Предметные результаты.**

#### **Выпускник научится (углубленный уровень)**

- Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
  - задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
  - оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
  - проверять принадлежность элемента множеству;
  - находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
  - проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов
- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
  - понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
  - переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
  - доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
  - выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
  - сравнивать действительные числа разными способами;
  - упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
  - находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
  - выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
  - выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
  - записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
  - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств
- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)
- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.
- 

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты
- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;



- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных
- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов
- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;

- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат
- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач
- 
- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России
- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

- 

### **Выпускник получит возможность научиться (углубленный уровень)**

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- - использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач

- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;

- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;

- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;

- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;

- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными

- 

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

- 

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;

- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;

- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;

- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач
- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;

- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямо-угольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат
- 
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

## **2.Содержание учебного предмета.**

Согласно Федеральному базисному учебному плану для общеобразовательных учреждений Российской Федерации на изучение предмета «Математика» в 10 - 11 классе отводится по 204 часа в год из расчета 6 часов в неделю (с учётом 34 учебных недель). При этом предполагается построение курса в форме последовательности тематических блоков с чередованием материала по алгебре, математическому анализу, по элементам математической статистики, комбинаторики и теории вероятности, геометрии.

Общая характеристика учебного предмета

При изучении курса математики на профильном уровне продолжают и получают развитие содержательные линии: «Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики», вводится линия «Начала математического анализа».

### **Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс**

#### **Углубленный уровень**

#### **Алгебра и начала математического анализа 10 класс**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.10

Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. 10

Решение задач с использованием градусной меры угла. 10

Модуль числа и его свойства. 10

Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. 10

Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. 10

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. 10

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств. Математическая индукция.*

*Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.* Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. 10

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.* 10

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. 10

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .* 10

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ .

Свойства и графики тригонометрических функций. 10

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. 10

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.* 10

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. 10

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. 10

*Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.* 10

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.* 10

*Множества на координатной плоскости.* 10

*Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.* 10

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности.* 10

*Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.*

Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.* 10

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. 10

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. 10

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение*

*графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. 10*

## **Алгебра и начала математического анализа 11 класс**

Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. 11  
Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств  
Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. 11  
Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний.*  
Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. 11  
Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил.* 11  
Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ . 11  
Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. 11  
Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. 11  
Метод интервалов для решения неравенств. 11  
Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. 11  
Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. 11  
Уравнения, системы уравнений с параметром. 11  
*Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. 11*  
*Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. 11*  
Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл.  
*Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. 11*  
*Методы решения функциональных уравнений и неравенств. 11*

## **Геометрия 10 класс**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат. 10*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.10  
Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.  
*Понятие об аксиоматическом методе. 10*  
*Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов.*  
Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. 10  
Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.10*  
Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.10*  
Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. 10  
*Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. 10*  
*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.10*  
Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.10  
Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции.*  
*Перпендикулярное сечение призмы.10*  
*Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.10*  
Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.10*  
*Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.10*  
Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. 10  
Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. 10  
Площади поверхностей многогранников.10

## **Геометрия 11 класс**

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).11  
Усеченная пирамида10 и усеченный конус. 11  
*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.11*  
Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. 11*  
Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.11  
Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.11*  
*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.*  
*Элементы геометрии масс.11*  
Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.11*  
*Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. 11*  
Площадь сферы.11  
*Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.11*



Комбинации многогранников и тел вращения. 11

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. 11

*Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.* 11

*Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.* 11

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика 10 класс**

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. 10

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.* 10

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 10

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика 11 класс**

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения.

Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. 11

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение.

Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.* 11

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения.

Равномерное распределение. 11

*Показательное распределение, его параметры.* 11

*Распределение Пуассона и его применение.* Нормальное распределение. Функция Лапласа.

Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.* 11

*Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел.*

*Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.* 11

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.* 11

*Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.* 11

*Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции.*

*Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.* 11

*Кодирование. Двоичная запись.* 11

*Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.* 11

## Тематическое планирование

10 класс

№ п/п	Тема	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Электронные образовательные ресурсы	Количество часов
1	Повторение	Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	4 часа
2	Действительные числа	Формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	13 часов
3	Введение в стереометрию	Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	7 часов
4	Числовые функции	Формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	9 часов
5	Тригонометрические функции	организация коммуникации относительно позиционирования обучающегося в профессионально-трудовой области.	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	24 часа
6	Параллельность в пространстве	Формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	14 час
7	Тригонометрические	добровольческая,	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	11 часов

	уравнения	коммуникативная, познавательная, игровая, рефлексивно-оценочная, художественно-эстетическая и другие виды деятельности		
8	Преобразование тригонометрических выражений	развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	22 часов
9	Перпендикулярность в пространстве	Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	28 часов
10	Комплексные числа	воспитание патриотизма, чувства гордости за свой край, за свою Родину	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	7 часов
11	Производная	добровольческая, коммуникативная, познавательная, игровая, рефлексивно-оценочная, художественно-эстетическая и другие виды деятельности	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	30 часов
12	Многогранники	развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	15 часов
13	Комбинаторика	организация коммуникации относительно позиционирования обучающегося в профессионально-трудовой области.	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	7 часов
14	Повторение	организация коммуникации относительно позиционирования обучающегося в профессионально-трудовой области.	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	11 часов
15	Итоговая контрольная работа за курс математики 10 класса			2 часа
	ИТОГО			204 часа

#### 11 класс

№ п/п	Тема	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Электронные образовательные ресурсы	Количество часов
1	Повторение	Формирование мировоззрения,	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	4 часа

		соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики		
2	Многочлены	Формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	10 часов
3	Степени и корни. Степенные функции	Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	25 часов
4	Координаты и векторы в пространстве	Формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	16 часов
5	Показательная и логарифмическая функции	организация коммуникации относительно позиционирования обучающегося в профессионально-трудовой области.	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	33 часа
6	Тела вращения	Формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	30 час
7	Первообразная и интеграл	добровольческая, коммуникативная,	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	8 часов

		познавательная, игровая, рефлексивно-оценочная, художественно-эстетическая и другие виды деятельности		
8	Объёмы тел. Площадь сферы	развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	14 часов
9	Элементы теории вероятностей и статистики	Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	9 часов
10	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	воспитание патриотизма, чувства гордости за свой край, за свою Родину	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	30 часов
11	Повторение	организация коммуникации относительно позиционирования обучающегося в профессионально-трудовой области.	<a href="https://resh.edu.ru/">https://resh.edu.ru/</a>	23 часов
15	Итоговая контрольная работа за курс математики 11 класса			2 часа
	<b>ИТОГО</b>			<b>204 часа</b>

## Приложение

Диагностическая контрольная работа ( входной контроль)

**Демонстрационный вариант  
контрольных измерительных материалов основного государственного  
экзамена 2020 года по МАТЕМАТИКЕ**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий. Часть 1 содержит 20 заданий, часть 2 содержит 6 заданий с развернутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 7 и 15 запишите в бланк ответов № 1 в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

Для остальных заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Если получилась обыкновенная дробь, ответ запишите в виде десятичной.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на бланке ответов № 2. Задания можно выполнять в любом порядке. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с тех заданий, которые вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении части 1 все необходимые вычисления, преобразования выполняйте в черновике. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Если задание содержит рисунок, то на нём непосредственно в тексте работы можно выполнять необходимые Вам построения. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами, выданными вместе с вариантом КИМ, и линейкой.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

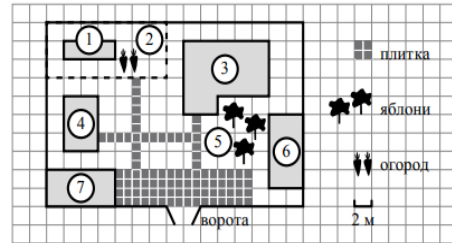
Для прохождения аттестационного порога необходимо набрать не менее 8 баллов, из которых не менее 2 баллов должны быть получены за решение заданий по геометрии (задания 16–20, 24–26).

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Часть 1

**Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.**

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**



На плане изображено домохозяйство по адресу: с. Авдеево, 3-й Поперечный пер., д. 13 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится баня, а слева — гараж, отмеченный на плане цифрой 1. Площадь, занятая гаражом, равна 32 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и бани, на участке имеется сарай (подсобное помещение), расположенный рядом с гаражом, и теплица, построенная на территории огорода (огород отмечен цифрой 2). Перед жилым домом имеются яблоневые посадки.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м × 1 м. Между баней и гаражом имеется площадка площадью 64 кв. м, вымощенная такой же плиткой.

К домохозяйству подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.

- 1 Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	жилой дом	сарай	баня	теплица
Цифры				

- 2 Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 4 штуки. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку перед гаражом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Найдите площадь, которую занимает жилой дом. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Найдите расстояние от жилого дома до гаража (расстояние между двумя ближайшими точками по прямой) в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Хозяин участка планирует устроить в жилом доме зимнее отопление. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

	Нагреватель (котел)	Прочее оборудование и монтаж	Сред. расход газа / сред. потребл. мощность	Стоимость газа / электро-энергии
Газовое отопление	24 тыс. руб.	18 280 руб.	1,2 куб. м/ч	5,6 руб./куб. м
Электр. отопление	20 тыс. руб.	15 000 руб.	5,6 кВт	3,8 руб./кВт·ч

Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое оборудование. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разность в стоимости установки газового и электрического отопления?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Найдите значение выражения  $\frac{1}{4} + 0,07$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 На координатной прямой отмечена точка A.



Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел. Какому из чисел соответствует точка A?

- 1)  $\frac{181}{16}$       2)  $\sqrt{37}$       3) 0,6      4) 4

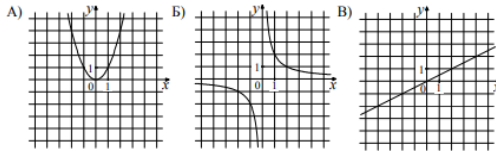
Ответ:

- 8 Найдите значение выражения  $\sqrt{45} \cdot \sqrt{605}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Решите уравнение  $x^2 + x - 12 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 10** На тарелке лежат пирожки, одинаковые на вид: 4 с мясом, 8 с капустой и 3 с яблоками. Петя наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с яблоками.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.
- 11** Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

- 1)  $y = x^2$       2)  $y = \frac{x}{2}$       3)  $y = \frac{2}{x}$

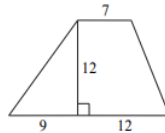
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

- 12** В последовательности чисел первое число равно 6, а каждое следующее больше предыдущего на 4. Найдите пятнадцатое число.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18** Найдите площадь трапеции, изображенной на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19** Найдите тангенс острого угла, изображенного на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20** Какие из следующих утверждений верны?  
 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.  
 2) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.  
 3) В любом параллелограмме есть два равных угла.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**!** Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

- 13** Найдите значение выражения  $9b + \frac{5a - 9b^2}{b}$  при  $a = 9$ ,  $b = 36$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует  $-25$  градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

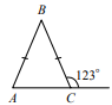
- 15** Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x + 2,6 \leq 0, \\ x + 5 \geq 1. \end{cases}$$



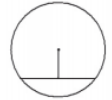
Ответ:

- 16** В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  внешний угол при вершине  $C$  равен  $123^\circ$ . Найдите величину угла  $BAC$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** Найдите длину хорды окружности радиусом 13, если расстояние от центра окружности до хорды равно 5.



Ответ: \_\_\_\_\_.

Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

- 21** Решите уравнение  $x^4 = (4x - 5)^2$ .
- 22** Рыболов в 5 часов утра на моторной лодке отправился от пристани против течения реки, через некоторое время бросил якорь, 2 часа ловил рыбу и вернулся обратно в 10 часов утра того же дня. На какое расстояние от пристани он отплыл, если скорость течения реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки равна 6 км/ч?
- 23** Постройте график функции  $y = \frac{x^4 - 13x^2 + 36}{(x-3)(x+2)}$  и определите, при каких значениях  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку.
- 24** В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  известны катеты:  $AC = 6$ ,  $BC = 8$ . Найдите медиану  $CK$  этого треугольника.
- 25** В параллелограмме  $ABCD$  точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Известно, что  $EC = ED$ . Докажите, что данный параллелограмм — прямоугольник.
- 26** Основание  $AC$  равнобедренного треугольника  $ABC$  равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания  $AC$ . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .

**!** Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Контрольная работа за 1 полугодие

**Контрольная работа за 1 полугодие в 10 классе Вариант-1**

**1 часть**

1. Тетрадь стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 750 рублей после понижения цены на 10%?


2. Телефонная компания предоставляет на выбор три тарифных плана.

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

Абонент выбрал наиболее дешевой тарифный план исходя из предположения, что общая длительность телефонных разговоров составляет 700 минут в месяц. Какую сумму он должен заплатить за месяц, если общая длительность разговоров в этом месяце действительно будет равна 700 минутам? Ответ дайте в рублях.

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


4. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображен треугольник (см. рисунок). Найдите его площадь в квадратных сантиметрах.



5. Найдите наибольшее значение функции  $y = 1,2\cos 2x - 2$ .

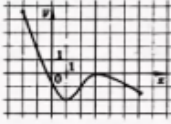
6. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{3\sqrt{11}}{10}$  и  $\alpha \in (1,5\pi; 2\pi)$ .

7. В треугольнике  $ABC$   $AD$  – биссектриса, угол  $C$  равен  $50^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $28^\circ$ . Найдите угол  $B$ . Ответ дайте в градусах.



8. Найдите  $\operatorname{tg}^2 \alpha$ , если  $4\sin^2 \alpha + 8\cos^2 \alpha = 5$ .

9. Найдите точку максимума функции, график которой изображен на рисунке.



**2 часть**

Решение задач 2 части оформите полностью. Не забудьте записать ответ.

10. а) Решите уравнение  $2\sin^2 x - 3 = \sin x \cos x - 3\cos^2 x$ .

б) Укажите корни, принадлежащие отрезку  $[-\frac{3\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$ .

11. Решите неравенство  $\frac{2x^2 + 17x + 36}{x^2 - 6x + 5} \geq \frac{x+4}{x-1}$

12. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  основание – квадрат со стороной 6, боковое ребро  $AA_1 = 1$ . Точка  $F$  – лежит на ребре  $C_1 D_1$  и делит его в отношении 2:1, считая от вершины  $C_1$ . Найдите площадь сечения параллелепипеда плоскостью, проходящей через точки  $A, C, F$ .

Итоговая контрольная работа по математике за курс 10 класса

ВАРИАНТ 1.

1. Найдите значение выражения :  $24\sqrt{2}\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right)\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)$ .
2. Найдите производную функции:
- a)  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + x^2 + 2x$ ; б)  $h(x) = \frac{2-3x}{x+2}$ .
1. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $y = 5x^3 + 2x - 5$  в его точке с абсциссой  $x = 3$ .
4. Решите уравнение:  $\cos(2\pi - x) + \sin\left[\frac{\pi}{2} + x\right] = \sqrt{2}$ .
5. Дано  $\cos \alpha = -\frac{3}{5}$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ . Вычислить  $\sin 2\alpha$ .
6. Найдите точки экстремума и определите их характер:  $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 2$ .
7. Решите уравнение:  $2\cos^2 x + 3\cos x + 1 = 0$ .
8. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 5 см, а высота  $\sqrt{13}$  см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.



## ВАРИАНТ 2.

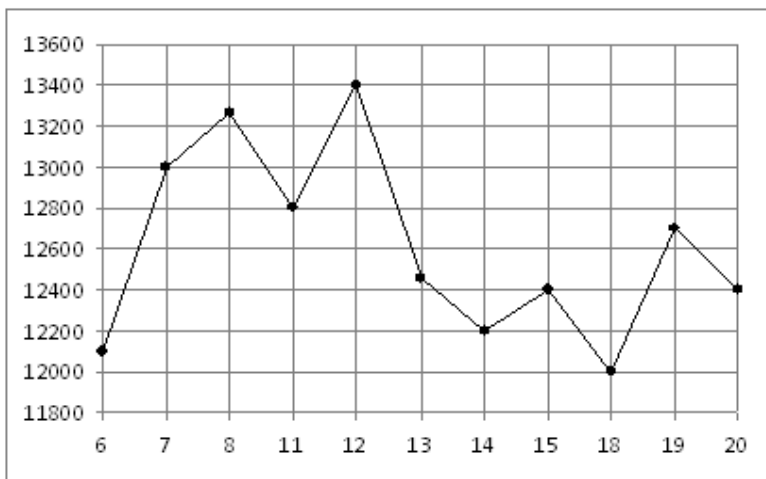
1. Найдите значение выражения :  $46\sqrt{2} \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)$ .
2. Найдите производную функции:  
а)  $f(x) = -\frac{2}{3}x^3 + 2x^2 - x$ ; б)  $h(x) = \frac{3+2x}{x-2}$ .
3. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $y = 7x^3 + 6x - 5$  в его точке  $x = 2$ .
  1. Решить уравнение  $2\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = 1$ .
  2. Дано  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ . Вычислить  $\sin(30^\circ + \alpha)$ .
  3. Найдите точки экстремума и определите их характер:  $y = 2x^3 - 10x^2 + 6x$ .
  - Решите уравнение :  $5\sin^2 x - 12\sin x + 4 = 0$ .
1. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 6 см, а высота  $\sqrt{13}$  см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

### *Входной контроль для 11 класса в форме ЕГЭ*

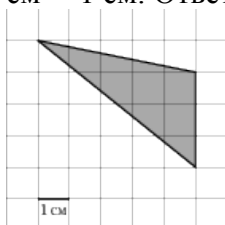
#### *Вариант 1*

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

2 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).



3 Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$ . Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



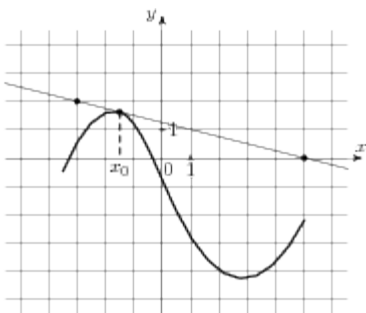
4 В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $O$  — центр основания,  $S$  — вершина,  $SO = 9$ ,  $BD = 24$ . Найдите боковое ребро  $SC$ .

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

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

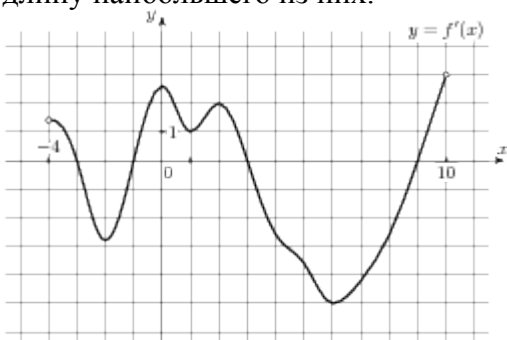
7 Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{3}t^3 + 6t^2 - 3t - 14$ , где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения. В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна  $42 \text{ м/с}$ ?

8 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  $x_0$ .



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

10 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.



## Контрольная работа за 1 полугодие 11 класса в форме ЕГЭ

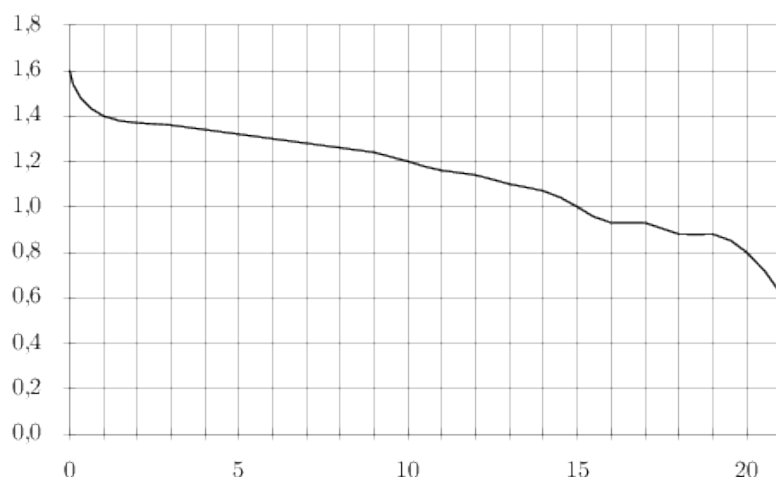
### Вариант 1.

Ответом к заданиям 1–14 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

### Часть 1.

1. Выпускники 11 "А" покупают букеты цветов для последнего звонка: из 7 роз каждому учителю и из 11 роз классному руководителю и директору. Они собираются подарить букеты 15 учителям (включая директора и классного руководителя), розы покупаются по оптовой цене 25 рублей за штуку. Сколько рублей стоят все розы?
  
2. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается, и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по рисунку, какое

напряжение будет в цепи при включении фонарика. Ответ дайте в вольтах.

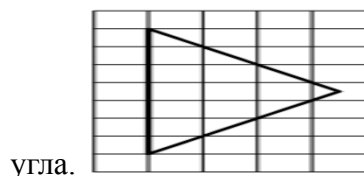


3. Телефонная компания предоставляет на выбор три тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата (в месяц)	Плата за 1 минуту разговора
"Повременный"	Нет	0,25 руб.
"Комбинированный"	110 руб. за 350 мин.	0,2 руб. (сверх 350 мин. в месяц)
"Безлимитный"	200 руб.	Нет

Абонент предполагает, что общая длительность разговоров составит 900 минут в месяц, и исходя из этого выбирает наиболее дешёвый тарифный план. Сколько рублей должен будет заплатить абонент за месяц, если общая длительность разговоров действительно будет равна 900 минутам?

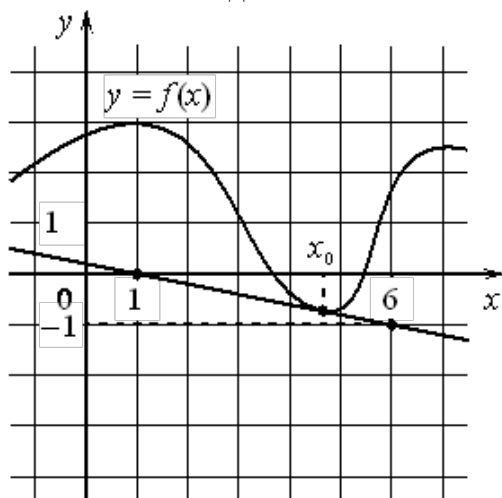
4. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён равнобедренный прямоугольный треугольник. Найдите длину его биссектрисы, выходящей из вершины прямого угла.



5. В среднем из 2000 садовых насосов, поступивших в продажу, 6 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

6. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{56 - 2x} = 6$

7. В треугольнике ABC угол A равен  $112^\circ$ , внешний угол при вершине B равен  $170^\circ$ .  
Найдите угол C.
8. 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  $x_0$ .



9. В правильной четырехугольной пирамиде SABCD точка O – центр основания, S вершина,  $SO=10$ ,  $BD=48$ . Найдите боковое ребро SA.

### Часть 2.

10. Найдите значение выражения:  $25^7 \cdot 11^7 : 275^6$
11. При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу, частота звукового сигнала, регистрируемого приёмником, не совпадает с частотой исходного сигнала  $f_0=120$  Гц и определяется следующим выражением:  $f=f_0 \cdot \frac{c+u}{c-v}$  (Гц), где  $c$  — скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а  $u=6$  м/с и  $v=7$  м/с — скорости приёмника и источника относительно среды соответственно. При какой максимальной скорости  $c$  (в м/с) распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике  $f$  будет не менее 125 Гц?
12. Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 4 и 6. Ее объем равен 48. Найдите высоту этой пирамиды.
13. Половину времени, затраченного на дорогу, автомобиль ехал со скоростью 74 км/ч, а вторую половину времени – со скоростью 66 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.
14. Найдите наибольшее значение функции  $y=60\text{tg}x-60x+32$  на отрезке  $[-\pi/4;0]$ .

Для записи решений и ответов на задания 15–21 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (15, 16 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

15. Решите уравнение:  $\sin^2 x + 2\sin x = 3$

16. В правильной четырехугольной пирамиде  $PABCD$  высота  $PO$  равна  $\sqrt{7}$ , а сторона основания равна 6. Из точки  $O$  на ребро  $PC$  опущен перпендикуляр  $OH$ . Докажите, что прямая  $PC$  перпендикулярна плоскости  $BDH$ . Найдите угол между плоскостями, содержащими две соседние боковые грани  $PBC$  и  $PCD$ .

17. Решите неравенство  $1 - \frac{2}{|x|} \leq \frac{23}{x^2}$

18. В треугольнике  $ABC$ ,  $AB=20$ ,  $AC=24$ . Окружность с центром  $O_2$  на стороне  $AC$  проходит через вершину  $C$ , точку пересечения биссектрисы угла  $A$  со стороной  $BC$  и центр  $O_1$  вписанной в треугольник  $ABC$  окружности.

а) Докажите, что прямая  $O_1O_2$  параллельна прямой  $BC$ ;

б) Найдите радиус описанной около треугольника  $ABC$  окружности

## **Итоговая контрольная работа по математике в 11 классе**

### **Инструкция по выполнению работы**

На выполнение работы отводится 90 минут.

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 15 заданий.

Часть 1 (1-12 задание) содержит задания базового уровня с кратким ответом.

Часть 2 (13-15 задание) содержат задания повышенного уровня. При выполнении этих заданий необходимо записать полное обоснованное решение и ответ.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы запрещается пользоваться вычислительной техникой.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

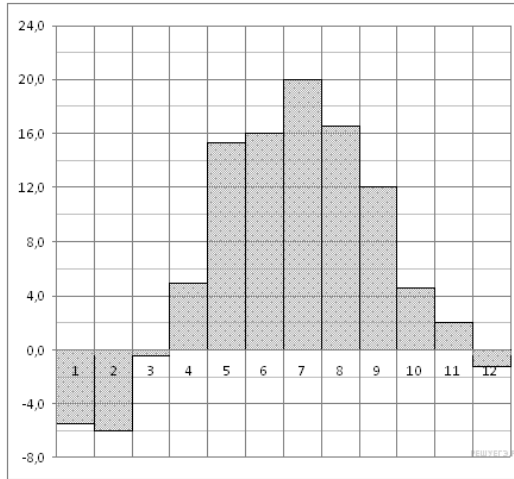
*Желаем успеха!*

#### **Вариант 1**

#### **Часть 1**

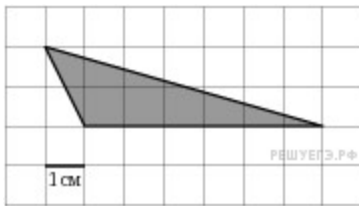
*Ответами к заданиям 1–12 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в специальном поле*

- 1 Для ремонта квартиры требуется 37 рулонов обоев. Сколько пачек обойного клея нужно купить, если одна пачка клея рассчитана на 6 рулонов?
- 2 На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Минске за каждый месяц 2003 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру в 2003 году. Ответ дайте в градусах Цельсия.



3 Найдите значение выражения  $\left(\frac{7}{8} - \frac{17}{12}\right) : \frac{5}{12}$ .

4 Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



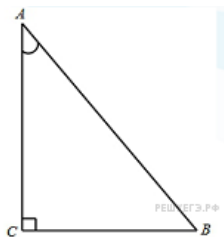
5 В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 10 черных, 2 желтых и 8 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет зеленое такси.

6 Решите уравнение:  $\sqrt{4x+5} = 5$

7 Упростите выражение  $\left(\frac{6a}{a^2-b^2} - \frac{2}{a+b} + \frac{3}{b-a}\right) : \frac{1}{5a+5b}$

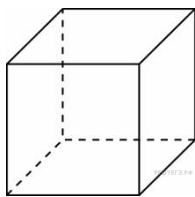
и найдите его значение при  $a \neq \pm b$ .

8 В треугольнике ABC угол C равен  $90^\circ$ ,  $AC=9$ ,  $\sin A = \frac{4}{5}$ . Найдите AB.





- 9 Найдите значение выражения  $\frac{12 \sin 11^\circ \cdot \cos 11^\circ}{\sin 22^\circ}$
- 10 Площадь поверхности куба равна 18.  
Найдите его диагональ.
- 11 Из пункта  $A$  в пункт  $B$  одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 24 км/ч, а вторую половину пути – со скоростью, на 16 км/ч большей скорости первого, в результате чего прибыл в пункт  $B$  одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля. Ответ дайте в км/ч.
- 12 На верфи инженеры проектируют новый аппарат для погружения на небольшие глубины. Конструкция имеет кубическую форму, а значит, действующая на аппарат выталкивающая (архимедова) сила, выражаемая в ньютонах, будет определяться по формуле:  $F_A = \rho g l^3$ , где  $l$  — длина ребра куба в метрах,  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$  — плотность воды, а  $g$  — ускорение свободного падения (считайте  $g = 9,8 \text{ Н/кг}$ ).
- 13 Какой может быть максимальная длина ребра куба, чтобы обеспечить его эксплуатацию в условиях, когда выталкивающая сила при погружении будет не больше, чем 153125 Н? Ответ выразите в метрах.



## Часть 2

*При выполнении заданий 13–15 необходимо*

*записать полное обоснованное решение и ответ.*

14 а) Решите уравнение  $\cos 2x + 3 \sin x - 2 = 0$ .

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

15 В правильной шестиугольной пирамиде  $SABCDEF$  стороны основания которой

равны 1, а боковые ребра равны 2, найдите косинус угла между прямыми  $SB$  и  $AD$ .

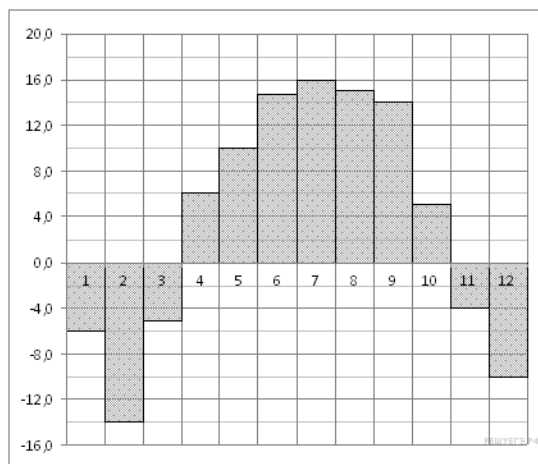
15

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

## Вариант 2

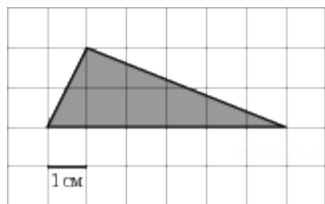
Ответами к заданиям 1–12 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в специальном поле

- 1 Для ремонта квартиры требуется 63 рулона обоев. Сколько пачек обойного клея нужно купить, если одна пачка клея рассчитана на 6 рулонов?
- 2 На диаграмме показана среднемесячная температура в Нижнем Новгороде (Горьком) за каждый месяц 1994 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наименьшую среднемесячную температуру в 1994 году. Ответ дайте в градусах Цельсия.



- 3 Найдите значение выражения  $\frac{29}{7} : \left( \frac{2}{7} + \frac{3}{4} \right)$ .
- 4 Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных

сантиметрах.



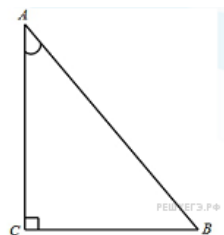
5 В фирме такси в данный момент свободно 16 машин: 4 черных, 3 синих и 9 белых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет черное такси.

6 Решите уравнение:  $\sqrt{x+4} = 7$

7 Упростите выражение  $\left(\frac{6a}{a^2-b^2} - \frac{2}{a+b} + \frac{3}{b-a}\right) \cdot \frac{1}{3a+3b}$

и найдите его значение при  $a = \pm b$ .

8 В треугольнике ABC угол C равен  $90^\circ$ ,  $AC=4$ ,  $\sin A = \frac{3}{5}$ . Найдите AB.



9

Найдите значение выражения:

10

Площадь поверхности куба равна 8.

11 Найдите его диагональ.

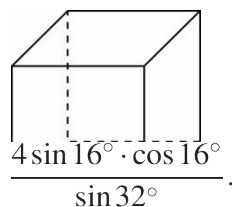
Из пункта А в пункт В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 27 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью, на 18 км/ч большей скорости первого, в результате чего прибыл в пункт В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля. Ответ дайте в км/ч.

12

На верфи инженеры проектируют новый аппарат для погружения на небольшие глубины. Конструкция имеет кубическую форму, а значит, действующая на аппарат выталкивающая (архимедова) сила, выражаемая в

ньютонх, будет определяться по формуле:  $F_A = \rho g l^3$ , где  $l$  — длина ребра куба в метрах,  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup> — плотность воды, а  $g$  — ускорение свободного падения (считайте  $g = 9,8$  Н/кг). Какой может быть

максимальная длина ребра куба, чтобы обеспечить его эксплуатацию в условиях, когда выталкивающая сила при погружении будет не больше, чем 78400 Н? Ответ выразите в метрах.



## Часть 2

При выполнении заданий 13–15 необходимо

записать полное обоснованное решение и ответ.

13 а) Решите уравнение  $3 \cos 2x - 5 \sin x + 1 = 0$ .

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

14 В правильной шестиугольной пирамиде  $SABCDEF$

стороны основания которой равны 12, а боковые ребра равны 36, найдите косинус угла между прямыми  $SB$  и  $AD$ .

15 Решите неравенство:  $\frac{x^2 - 4x + 3}{x - 2} - \frac{x - 3}{x^2 - 3x + 2} \leq 0$

## Ответы и решения

### Вариант 1

#### Часть 1:

№ п/п	Ответ
1	7

2	20
3	-1,3
4	6
5	0,4
6	5
7	5
8	15
9	6
10	3
11	32
12	2,5

**Часть 2:**

13. а) Решите уравнение  $\cos 2x + 3 \sin x - 2 = 0$ .

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

**Решение.**

а) Преобразуем уравнение:

$$1 - 2 \sin^2 x + 3 \sin x - 2 = 0;$$

$$2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1 = 0.$$

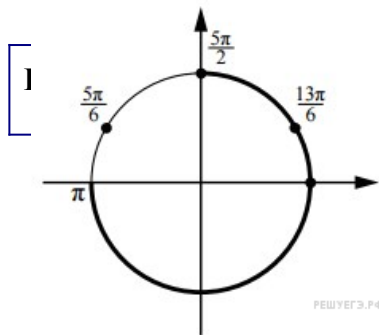
Получаем  $\sin x = 1$  или  $\sin x = \frac{1}{2}$ , откуда  $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, x = \frac{\pi}{6} + 2\pi n$ , или  $x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n$ , где  $n \in \mathbb{Z}$ .

б) На отрезке  $\left[ \pi; \frac{5\pi}{2} \right]$

корни отберём с помощью единичной окружности. Получаем  $x = \frac{13\pi}{6}$  и  $x = \frac{5\pi}{2}$ .

Ответ: а)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi n, \frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

б)  $\frac{13\pi}{6}, \frac{5\pi}{2}$ .



зи выполнения задания



3	Обоснованно получен правильный ответ
2	Тригонометрическое уравнение решено верно, но неверно указаны или не указаны корни, принадлежащие отрезку
1	Тригонометрическое уравнение решено, но допущена вычислительная ошибка
0	Решение не соответствует ни одному из критериев

14. В правильной шестиугольной пирамиде  $SABCDEF$  стороны основания которой равны 1, а боковые ребра равны 2, найдите косинус угла между прямыми  $SB$  и  $AD$ .

**Решение.**

Прямая  $AD$  параллельна прямой  $BC$ . Следовательно, искомый угол —  $SBC$ . В равнобедренном треугольнике  $SBC$  проведём медиану и высоту  $SM$ . Имеем:

Из прямоугольного треугольника  $SBM$

получаем:

Ответ:

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учетом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

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

**Решение.**

Перепишем неравенство в виде:

Множество решений исходного  
неравенства:

Ответ:

<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценки выполнения задания</b>
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учетом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

## **Вариант 2**

### **Часть 1:**

<b>№ п/п</b>	<b>Ответ</b>
<b>1</b>	11
<b>2</b>	-14
<b>3</b>	4
<b>4</b>	6

<b>5</b>	0,25
<b>6</b>	45
<b>7</b>	3
<b>8</b>	5
<b>9</b>	2
<b>10</b>	2
<b>11</b>	36
<b>12</b>	2

**Часть 2:**

13. а) Решите уравнение  $3 \cos 2x - 5 \sin x + 1 = 0$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащее

отрезку  $\left[ \pi; \frac{5\pi}{2} \right]$ .

**Решение.**

Сведём уравнение к квадратному относительно синуса, используя формулу. Имеем:

б) С помощью числовой окружности отберём корни, принадлежащие отрезку , получим число

Ответ:

а) б)

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
3	Обоснованно получен правильный ответ
2	Тригонометрическое уравнение решено верно, но неверно указаны или не указаны корни, принадлежащие отрезку
1	Тригонометрическое уравнение решено, но допущена вычислительная ошибка
0	Решение не соответствует ни одному из критериев

14. В правильной шестиугольной пирамиде  $SABCDEF$  стороны основания которой равны 12, а боковые ребра равны 36, найдите косинус угла между прямыми  $SB$  и  $AD$ .

**Решение.**

Прямая параллельна прямой Следовательно, искомый угол — В равнобедренном треугольнике проведём медиану и высоту

Имеем:

Из прямоугольного треугольника

получаем:

Ответ:

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учетом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

15. Решите неравенство:  $\frac{x^2 - 4x + 3}{x - 2} - \frac{x - 3}{x^2 - 3x + 2} \leq 0$

**Решение.**

Перепишем неравенство в виде:

Таким образом, множество решений исходного неравенства:

Ответ:

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
-------	------------------------------------

2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учетом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

### **Критерии оценки выполнения**

Общий балл формируется путем суммирования баллов, полученных учащимися за выполнение заданий. За каждое верно выполненное задание части 1 начисляется 1 балл, за каждое задание части 2 – 2 балла.

### ***Оценка работы:***

<b>Балл</b>	<b>Отметка</b>
14-18	5
9-13	4
6-8	3
0-5	2