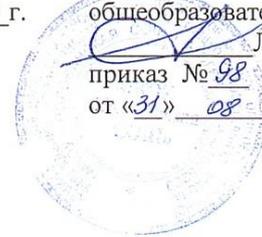


Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
"Половинская средняя общеобразовательная школа"

**«Рассмотрена»**  
на заседании МО учителей  
математики и информатики  
Протокол № 1  
от «30» августа 20 18 г.  
Л.Е. /Курочкина Л.Е./

**«Согласована»**  
Заместитель директора по  
УВР Науч Н.И. Наумова  
от «31» 08 20 18 г.

**«Утверждаю»**  
Директор МКОУ  
«Половинская средняя  
общеобразовательная школа»  
Л.А. Фельберг  
приказ № 98  
от «31» 08 20 18 г.



(ФГОС)

**Рабочая программа учебного предмета**  
**«Математика: алгебра и начала математического**  
**анализа, геометрия»**  
**10-11 классы**

**Составитель:**

Курочкина Л.Е. – учитель  
математики и информатики,  
I квалификационной категории

с. Половинное 2018 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Статус документа

Рабочая программа учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» для 10-11 классов составлена на основе

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (приказ Минобрнауки РФ от «17» мая 2012 года № 413) с изменениями (в ред. Приказов Минобрнауки России от 29.12.2014 года № 1645, от 31.12.2015 №613);
- Основной образовательной программы среднего общего образования МКОУ «Половинская СОШ»;
- линии учебно-методических комплексов (УМК) по алгебре и началам анализа Ш. А. Алимова, Ю. М. Калягина, М. В. Ткачева и др. 10-11 классов, по геометрии Л. С. Атанасяна, В. Ф. Бутузовой, С. Б. Коломцева и др.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

#### **Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

«предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;

«обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;

«в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

В соответствии с ООП СОО МКОУ "Половинская средняя общеобразовательная школа" предоставляет возможность обучения в 10-11 классах по программе **универсального профиля**.

**Универсальный профиль** ориентирован на обучающихся, чей выбор связан с углубленным изучением отдельных тем математики, необходимых для подготовки к ЕГЭ.

**Перечисленные выше** направления реализуются в следующих требованиях к результатам математического образования.

Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

Цели освоения программы профильного уровня – обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики, по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

При изучении математики на профильном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Программа содержит сравнительно новый для российской школы раздел «Вероятность и статистика». Большое внимание уделяется практико-ориентированным задачам.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий, умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

## ОПИСАНИЕ МЕСТА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебный предмет «Математика» входит в предметную область «Математика и информатика», является обязательным для изучения в 10-11 классах. В учебном плане МКОУ «Половинская СОШ» на его изучение отводится:

Класс	Учебный предмет	Количество недельных часов	Количество учебных недель	Итого за учебный год
10 класс	Алгебра и начала математического анализа	4	34	136
	Геометрия	2	34	68
11 класс	Алгебра и начала математического анализа	4	33	132
	Геометрия	2	33	66

Всего за 2 года реализации программы – 402 часа.

## **ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### *Особенности оценки личностных результатов*

Формирование личностных результатов обеспечивается в ходе реализации всех компонентов образовательной деятельности, включая внеурочную деятельность.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО достижение личностных результатов не выносится на итоговую оценку обучающихся, а является предметом оценки эффективности воспитательно-образовательной деятельности образовательной организации и образовательных систем разного уровня. Оценка личностных результатов образовательной деятельности осуществляется в ходе внешних неперсонифицированных мониторинговых исследований. Инструментарий для них разрабатывается и основывается на общепринятых в профессиональном сообществе методиках психолого-педагогической диагностики.

Во внутреннем мониторинге возможна оценка сформированности отдельных личностных результатов, проявляющихся в соблюдении норм и правил поведения, принятых в образовательной организации; участии в общественной жизни образовательной организации, ближайшего социального окружения, страны, общественно-полезной деятельности; ответственности за результаты обучения; способности делать осознанный выбор своей образовательной траектории, в том числе выбор профессии; ценностно-смысловых установках обучающихся, формируемых средствами различных предметов в рамках системы общего образования.

Результаты, полученные в ходе как внешних, так и внутренних мониторингов, допускается использовать только в виде агрегированных (усредненных, анонимных) данных.

Внутренний мониторинг организуется администрацией образовательной организации и осуществляется классным руководителем преимущественно на основе ежедневных наблюдений в ходе учебных занятий и внеурочной деятельности, которые обобщаются в конце учебного года и представляются в виде характеристики по форме, установленной образовательной организацией. Любое использование данных, полученных в ходе мониторинговых исследований, возможно только в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных».

### *Особенности оценки метапредметных результатов*

Оценка метапредметных результатов представляет собой оценку достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы, которые представлены в примерной программе формирования универсальных учебных действий (разделы «Регулятивные универсальные учебные действия», «Коммуникативные универсальные учебные действия», «Познавательные универсальные учебные действия»).

Оценка достижения метапредметных результатов осуществляется администрацией образовательной организации в ходе внутреннего мониторинга. Содержание и

периодичность оценочных процедур устанавливается решением педагогического совета. Инструментарий строится на межпредметной основе, в том числе и для отдельных групп предметов (например, для предметов естественно-научного цикла, для предметов социально-гуманитарного цикла и т. п.). Целесообразно в рамках внутреннего мониторинга образовательной организации проводить отдельные процедуры по оценке:

- смыслового чтения,
- познавательных учебных действий (включая логические приемы и методы познания, специфические для отдельных образовательных областей);
- ИКТ-компетентности;
- сформированности регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий.

Наиболее адекватными формами оценки познавательных учебных действий могут быть письменные измерительные материалы, ИКТ-компетентности – практическая работа с использованием компьютера; сформированности регулятивных и коммуникативных учебных действий – наблюдение за ходом выполнения групповых и индивидуальных учебных исследований и проектов.

Каждый из перечисленных видов диагностики проводится с периодичностью не реже, чем один раз в ходе обучения на уровне среднего общего образования.

Основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов является защита индивидуального итогового проекта.

#### Особенности оценки *предметных результатов*

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимися планируемых результатов по отдельным предметам: промежуточных планируемых результатов в рамках текущей и тематической проверки и итоговых планируемых результатов в рамках итоговой оценки и государственной итоговой аттестации.

Средством оценки планируемых результатов выступают учебные задания, проверяющие способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, предполагающие вариативные пути решения (например, содержащие избыточные для решения проблемы данные или с недостающими данными, или предполагают выбор оснований для решения проблемы и т. п.), комплексные задания, ориентированные на проверку целого комплекса умений; компетентностно-ориентированные задания, позволяющие оценивать сформированность группы различных умений и базирующиеся на контексте ситуаций «жизненного» характера.

Оценка предметных результатов ведется каждым учителем в ходе процедур текущей, тематической, промежуточной и итоговой оценки, а также администрацией образовательной организации в ходе внутреннего мониторинга учебных достижений.

Особенности оценки по отдельному предмету фиксируются в приложении к образовательной программе, которое утверждается педагогическим советом образовательной организации и доводится до сведения обучающихся и их родителей (или лиц, их заменяющих). Описание может включать:

- список планируемых результатов (итоговых и промежуточных) с указанием этапов их формирования (по каждому разделу/теме курса) и способов оценки (например, текущая/тематическая; устный опрос / письменная контрольная работа / лабораторная работа и т.п.);
- требования к выставлению отметок за промежуточную аттестацию (при необходимости – с учетом степени значимости отметок за отдельные оценочные процедуры), а также критерии оценки;
- описание итоговых работ (являющихся одним из оснований для промежуточной и итоговой аттестации), включая нормы оценки и демонстрационные версии итоговых работ;
- график контрольных мероприятий.

Основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов является итоговая контрольная работа, защита итогового индивидуального проекта или учебного исследования. Итоговая контрольная работа содержит задания по основным темам курса математики 10-11 классов. Индивидуальный проект или учебное исследование может выполняться по любому из следующих направлений: социальное; бизнес-проектирование; исследовательское; инженерно-конструкторское; информационное; творческое.

Итоговый индивидуальный проект (учебное исследование) целесообразно оценивать по следующим критериям.

- Сформированность предметных знаний и способов действий, проявляющаяся в умении раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии с рассматриваемой проблемой/темой использовать имеющиеся знания и способы действий.

- Сформированность познавательных УУД в части способности к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем, проявляющаяся в умении поставить проблему и сформулировать основной вопрос исследования, выбрать адекватные способы ее решения, включая поиск и обработку информации, формулировку выводов и/или обоснование и реализацию/апробацию принятого решения, обоснование и создание модели, прогноза, макета, объекта, творческого решения и т.п.

- Сформированность регулятивных действий, проявляющаяся в умении самостоятельно планировать и управлять своей познавательной деятельностью во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях.

– Сформированность коммуникативных действий, проявляющаяся в умении ясно изложить и оформить выполненную работу, представить ее результаты, аргументированно ответить на вопросы.

Защита проекта осуществляется в процессе специально организованной деятельности комиссии образовательной организации или на школьной конференции. Результаты выполнения проекта оцениваются по итогам рассмотрения комиссией представленного продукта с краткой пояснительной запиской, презентации обучающегося и отзыва руководителя.

В соответствии ФГОС СОО выделяются три группы универсальных учебных действий: регулятивные, познавательные, коммуникативные.

### **Регулятивные УУД**

На уровне среднего общего образования формирование регулятивных УУД обеспечивается созданием условий для самостоятельного целенаправленного действия обучающегося.

Для формирования регулятивных учебных действий целесообразно использовать возможности самостоятельного формирования элементов индивидуальной образовательной траектории. Например:

- а) самостоятельное изучение дополнительных иностранных языков с последующей сертификацией;
- б) самостоятельное освоение глав, разделов и тем учебных предметов;
- в) самостоятельное обучение в заочных и дистанционных школах и университетах;
- г) самостоятельное определение темы проекта, методов и способов его реализации, источников ресурсов, необходимых для реализации проекта;
- д) самостоятельное взаимодействие с источниками ресурсов: информационными источниками, фондами, представителями власти и т. п.;
- е) самостоятельное управление ресурсами, в том числе нематериальными;
- ж) презентация результатов проектной работы на различных этапах ее реализации.

### **Познавательные УУД**

Задачи должны быть сконструированы таким образом, чтобы формировать у обучающихся умения:

- а) объяснять явления с научной точки зрения;
- б) разрабатывать дизайн научного исследования;
- в) интерпретировать полученные данные и доказательства с разных позиций и формулировать соответствующие выводы.

На уровне среднего общего образования формирование познавательных УУД обеспечивается созданием условий для восстановления полидисциплинарных связей, формирования рефлексии обучающегося и формирования метапредметных понятий и представлений.

Для обеспечения формирования познавательных УУД на уровне среднего общего образования рекомендуется организовывать образовательные события, выводящие обучающихся на восстановление межпредметных связей, целостной картины мира. Например:

- полидисциплинарные и метапредметные погружения и интенсивы;
- методологические и философские семинары;
- образовательные экспедиции и экскурсии;
- учебно-исследовательская работа обучающихся, которая предполагает:
  - выбор тематики исследования, связанной с новейшими достижениями в области науки и технологий;
  - выбор тематики исследований, связанных с учебными предметами, не изучаемыми в школе: психологией, социологией, бизнесом и др.;
  - выбор тематики исследований, направленных на изучение проблем местного сообщества, региона, мира в целом.

### **Коммуникативные УУД**

Принципиальное отличие образовательной среды на уровне среднего общего образования — открытость. Это предоставляет дополнительные возможности для организации и обеспечения ситуаций, в которых обучающийся сможет самостоятельно ставить цель продуктивного взаимодействия с другими людьми, сообществами и организациями и достигать ее.

Открытость образовательной среды позволяет обеспечивать возможность коммуникации:

- с обучающимися других образовательных организаций региона, как с ровесниками, так и с детьми иных возрастов;
- представителями местного сообщества, бизнес-структур, культурной и научной общественности для выполнения учебно-исследовательских работ и реализации проектов;
- представителями власти, местного самоуправления, фондов, спонсорами и др.

Такое разнообразие выстраиваемых связей позволяет обучающимся самостоятельно ставить цели коммуникации, выбирать партнеров и способ поведения во время коммуникации, освоение культурных и социальных норм общения с представителями различных сообществ.

К типичным образовательным событиям и форматам, позволяющим обеспечивать использование всех возможностей коммуникации, относятся:

- межшкольные (межрегиональные) ассамблеи обучающихся; материал, используемый для постановки задачи на ассамблеях, должен носить полидисциплинарный характер и касаться ближайшего будущего;
- комплексные задачи, направленные на решение актуальных проблем, лежащих в ближайшем будущем обучающихся: выбор дальнейшей образовательной или рабочей траектории, определение жизненных стратегий и т.п.;
- комплексные задачи, направленные на решение проблем местного сообщества;
- комплексные задачи, направленные на изменение и улучшение реально существующих бизнес-практик;
- социальные проекты, направленные на улучшение жизни местного сообщества. К таким проектам относятся:

- а) участие в волонтерских акциях и движениях, самостоятельная организация волонтерских акций;
- б) участие в благотворительных акциях и движениях, самостоятельная организация благотворительных акций;
- в) создание и реализация социальных проектов разного масштаба и направленности, выходящих за рамки образовательной организации;
- получение предметных знаний в структурах, альтернативных образовательной организации:
  - а) в заочных и дистанционных школах и университетах;
  - б) участие в дистанционных конкурсах и олимпиадах;
  - в) самостоятельное освоение отдельных предметов и курсов;
  - г) самостоятельное освоение дополнительных иностранных языков.

## **Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

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

### **1. 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.

### **3. 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.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### **Универсальный уровень**

#### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. 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. 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.

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.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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.*

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.*

## **Геометрия**

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.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

*Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.*

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

*Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.*

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.*

*Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.*

Площадь сферы.

*Развертка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

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

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 равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

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

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.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

*Показательное распределение, его параметры.*

*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.*

*Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

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

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

*Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.*

*Кодирование. Двоичная запись.*

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

**Тематическое планирование.**

**Алгебра и начала анализа 10 класс**

**Тематическое планирование**

**Алгебра и начала анализа**

**10 класс**

<b>Номер главы/ параграфа</b>	<b>Наименование главы/ параграфа</b>	<b>Основное содержание</b>	<b>Кол-во часов</b>
	<b>Повторение</b>		<b>3</b>
		Повторение. Решение задач на движение с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1
		Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1
<b>Входная контрольная работа</b>			<b>1</b>
<b>Глава I</b>	<b>Действительные числа</b>		<b>16</b>
1	Целые и рациональные числа	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	2
2	Действительные числа.	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Модуль числа и его свойства.	2
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	2
4	Арифметический корень натуральной степени	Степень с действительным показателем, свойства степени.	4
5	Степень с рациональным и действительным показателями.	Степень с действительным показателем, свойства степени.	5
<b>Контрольная работа №1 по теме: «Действительные числа».</b>			<b>1</b>

<b>Глава II</b>	<b>Степенная функция</b>		<b>19</b>
6	Степенная функция, ее свойства и график	Степенная функция и ее свойства и график. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	7
7	Взаимно обратные функции	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	2
8	Равносильные уравнения и неравенства	Метод интервалов для решения неравенств.	2
9	Иррациональные уравнения	Иррациональные уравнения. Графические методы решения уравнений и неравенств. Системы иррациональных уравнений.	4
10	Иррациональные неравенства	Системы иррациональных неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром.	3
<i>Контрольная работа №2 по теме: «Степенная функция».</i>			1
<b>Глава III</b>	<b>Показательная функция</b>		<b>15</b>
11	Показательная функция, ее свойства и график	Показательная функция и ее свойства и график.	2
12	Показательные уравнения	Простейшие показательные уравнения.	3
13	Показательные неравенства	Простейшие показательные неравенства.	3
14	Системы показательных уравнений и неравенств	Системы показательных уравнений. Системы показательных неравенств.	6
<i>Контрольная работа №3 по теме: «Показательная функция».</i>			1
<b>Глава IV</b>	<b>Логарифмическая функция</b>		<b>19</b>
15	Логарифмы	Логарифм.	1
16	Свойства логарифмов	Свойства логарифма. Преобразование логарифмических выражений.	2
17	Десятичные и натуральные логарифмы	Десятичный и натуральный логарифм. Число $e$ и функция $y=e^x$ .	2
18	Логарифмическая функция, ее свойства и график	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	3

19	Логарифмические уравнения	Логарифмические уравнения. Системы логарифмических уравнений.	4
20	Логарифмические неравенства	Логарифмические неравенства. Системы логарифмических неравенств.	6
<b>Контрольная работа №4 по теме: «Логарифмическая функция».</b>			<b>1</b>
<b>Глава V</b>	<b>Тригонометрические формулы</b>		<b>28</b>
21	Радианная мера угла	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
22	Поворот точки вокруг начала координат	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
23	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	Тригонометрические функции чисел и углов.	2
24	Знаки синуса, косинуса и тангенса	Тригонометрические функции чисел и углов.	2
25	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	Тригонометрические функции чисел и углов.	2
26	Тригонометрические тождества	Тригонометрические функции чисел и углов.	3
27	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	Тригонометрические функции чисел и углов.	1
28	Формулы сложения	Формулы сложения тригонометрических функций	4
29	Синус, косинус и тангенс двойного угла	Формулы двойного аргумента.	2
30	Синус, косинус и тангенс половинного угла	Формулы половинного аргумента.	2
31	Формулы приведения	Формулы приведения.	3
32	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	4
<b>Контрольная работа №5 по теме: «Тригонометрические формулы».</b>			<b>1</b>

<b>Глава VI</b>	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>		<b>22</b>
33	Уравнение $\cos x = a$	Простейшие тригонометрические уравнения.	3
34	Уравнение $\sin x = a$	Простейшие тригонометрические уравнения.	3
35	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	Простейшие тригонометрические уравнения.	3
36	Решение тригонометрических уравнений	Решение тригонометрических уравнений. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие системы тригонометрических уравнений.	6
37	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	Решение простейших тригонометрических неравенств.	6
<b>Контрольная работа № по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства».</b>			<b>1</b>
	<b>Повторение</b>		<b>14</b>
		Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов.	1
		Модуль числа и его свойства.	1
		Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1
		Преобразование логарифмических выражений.	1
		Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	2
		Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	2
		Простейшие системы тригонометрических уравнений.	2
		Решение простейших тригонометрических неравенств.	2
<b>Итоговая контрольная работа</b>			<b>2</b>

11 класс

Номер главы/ параграфа	Наименование главы/ параграфа	Основное содержание	Кол-во часов
	<b>Повторение</b>		<b>7</b>
		Повторение. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .	2
		Повторение. Степенная функция. Показательная функция.	1
		Повторение. Логарифмическая функция.	1
		Повторение. Тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения.	1
<b>Входная контрольная работа</b>			<b>2</b>
<b>Глава VII</b>	<b>Тригонометрические функции</b>		<b>17</b>
38	Область определения и множество значений тригонометрических функций	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	3
39	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.	2
40	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \cos x$ её свойства и график	3
41	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \sin x$ её свойства и график	3
42	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$ её свойства и график	1

42	Свойства функции $y = tg x$ и её график	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = ctg x$ её свойства и график	1
43	Обратные тригонометрические функции	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	2
38-42		Свойства и графики тригонометрических функций.	1
<b>Контрольная работа №1 по теме: «Тригонометрические функции».</b>			<b>1</b>
<b>Глава VIII</b>	<b>Производная и её геометрический смысл</b>		<b>19</b>
44	Производная	Непрерывность функции. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	3
45	Производная степенной функции	Производные элементарных функций.	3
46	Правила дифференцирования	Правила дифференцирования.	3
47	Производные некоторых элементарных функций	Производные элементарных функций.	4
48	Геометрический смысл производной	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	5
<b>Контрольная работа №2 по теме: «Производная и ее геометрический смысл».</b>			<b>1</b>
<b>Глава IX</b>	<b>Применение производной к исследованию функций</b>		<b>16</b>
49	Возрастание и убывание функции	Исследование элементарных функций	2
50	Экстремумы функции	Точки экстремума (максимума и минимума).	3
51	Применение производной к построению	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью	4

	графиков функций	производной. <i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	
52	Наибольшее и наименьшее значения функций	<i>Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	3
53	Выпуклость графика функции, точка перегиба	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	3
<b>Контрольная работа №3 по теме: «Применение производной к исследованию функций».</b>			1
<b>Глава X</b>	<b>Интеграл</b>		<b>16</b>
54	Первообразная	Первообразная. Неопределенный интеграл.	2
55	Правила нахождения первообразных	Первообразные элементарных функций.	2
56	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.	3
57	Вычисление интегралов	Определенный интеграл.	2
58	Вычисление площадей с помощью интегралов	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	3
59	Применение производной и интеграла к решению практических задач	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	3
<b>Контрольная работа №4 по теме: «Интеграл».</b>			1
<b>Глава XI</b>	<b>Комбинаторика</b>		<b>12</b>
60	Правило произведения	Использование комбинаторики.	2
61	Перестановки	Использование комбинаторики.	2

62	Размещения	Использование комбинаторики.	2
63	Сочетания и их свойства	Использование комбинаторики.	2
64	Бином Ньютона	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.	3
<b>Контрольная работа №5 по теме: «Комбинаторика».</b>			<b>1</b>
<b>Глава XII</b>	<b>Элементы теории вероятностей</b>		<b>13</b>
65	События	Условная вероятность.	1
66	Комбинации событий. Противоположное событие	Условная вероятность.	2
67	Вероятность события	Условная вероятность.	2
68	Сложение вероятностей	Условная вероятность.	2
69	Независимые события. Умножение вероятностей	Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.	2
70	Статистическая вероятность	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>	3
<b>Контрольная работа №6 по теме: «Элементы теории вероятностей».</b>			<b>1</b>
<b>Глава XIII</b>	<b>Статистика</b>		<b>10</b>
71	Случайные величины	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Равномерное распределение. <i>Показательное распределение, его параметры.</i> Нормальное распределение. Параметры нормального распределения. Примеры	3

		случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).	
72	Центральные тенденции	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.	3
73	Меры разброса	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции.</i>	3
<b>Контрольная работа №7 по теме: «Статистика».</b>			<b>1</b>
	<b>Повторение</b>		<b>22</b>
		Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных.	1
		Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	1
		Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.	1
		Вычисление вероятностей независимых событий.	1
		Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	1
		Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	2

		Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1
		Преобразование логарифмических выражений.	1
		Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	2
		Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	2
		Тригонометрические уравнения.	2
		Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
		Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной при решении задач.</i>	2
		Площадь криволинейной трапеции.	2
<b><i>Итоговая контрольная работа</i></b>			<b>2</b>

## Геометрия

### 10 класс

Номер главы/ параграфа	Наименование главы/ параграфа	Основное содержание	Кол-во часов
	<b>Повторение</b>		<b>3</b>
		Повторение. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.	1
		Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	1
<b><i>Входная контрольная работа</i></b>			<b>1</b>

<b>Введение</b>			<b>5</b>
1, 2, 3	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	5
<b>Глава I</b>	<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>18</b>
1	Параллельность прямых, прямой и плоскости	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	4
2	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.	3
<b>Контрольная работа №2 по теме: «Взаимное расположение прямых в пространстве»</b>			<b>1</b>
3	Параллельность плоскостей	Параллельное проектирование и изображение фигур. Теоремы о параллельности плоскостей в пространстве. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	3
4	Тетраэдр и параллелепипед	Построение сечений многогранников методом следов. <i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i> Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда.	6
<b>Контрольная работа №3 по теме: «Параллельность прямых и плоскостей»</b>			<b>1</b>
<b>Глава II</b>	<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>19</b>
1	Перпендикулярность прямой и плоскости	Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i> Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	6
2	Перпендикуляр и наклонные.	Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.	4

	Угол между прямой и плоскостью		
3	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. <i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i> Прямоугольный параллелепипед.	8
<b>Контрольная работа №4 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</b>			1
<b>Глава III</b>	<b>Многогранники</b>		<b>13</b>
1	Понятие многогранника. Призма	Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i> Призма. Наклонные призмы. Теорема Пифагора в пространстве. Площади поверхностей многогранников.	3
2	Пирамида	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площади поверхностей многогранников.	5
3	Правильные многогранники	<i>Теорема Эйлера.</i> Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников.</i>	4
<b>Контрольная работа №5 по теме: «Многогранники»</b>			1
<b>Глава IV</b>	<b>Векторы в пространстве</b>		<b>8</b>
1	Понятие вектора в пространстве	Векторы и координаты.	1
2	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	Сумма векторов, умножение вектора на число.	3
3	Компланарные векторы	Сумма векторов, умножение вектора на число.	3
<b>Контрольная работа №6 по теме: «Векторы в пространстве»</b>			1
	<b>Повторение</b>		<b>2</b>
		Прямые, плоскости в пространстве.	1
		Многогранники. Координаты и векторы	1

11 класс

Номер главы/ параграфа	Наименование главы/ параграфа	Основное содержание	Кол-во часов
	<b>Повторение</b>		<b>2</b>
		Повторение. Площади поверхностей многогранников.	1
		Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
<b>Глава V</b>	<b>Метод координат в пространстве. Движения</b>		<b>18</b>
1	Координаты точки и координаты вектора	Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Формула расстояния между точками.	5
<b>Контрольная работа №1 по теме: «Простейшие задачи в координатах»</b>			<b>1</b>
2	Скалярное произведение векторов	Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоско-сти. <i>Формула расстояния от точ-ки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Элементы геометрии масс. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.</i>	7
3	Движения	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i>	4
<b>Контрольная работа №2 по теме: «Простейшие задачи в координатах»</b>			<b>1</b>
<b>Глава VI</b>	<b>Цилиндр, конус, шар</b>		<b>19</b>
1	Цилиндр	Тела вращения: цилиндр. <i>Развертка цилиндра.</i> Сечения цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	3
2	Конус	Тела вращения: конус. <i>Развертка конуса.</i> Сечения конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченная пирамида и усеченный конус. Комбинации многогранников и тел вращения.	6
3	Сфера	Тела вращения: шар и сфера. Уравнение сферы. Касательные прямые и плоскости.	9

		Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Площадь сферического пояса. Площадь сферы. Сечения шара. Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Ком-бинации многогранников и тел вращения.	
<b>Контрольная работа №2 по теме: «Угол между векторами в пространстве. Движение»</b>			<b>1</b>
<b>Глава VII</b>	<b>Объемы тел</b>		<b>19</b>
1	Объем прямоугольного параллелепипеда	Понятие объема. Объемы многогранников. Аксиомы объема. Вывод формул объема прямоугольного параллелепипеда.	2
2	Объемы прямой призмы и цилиндра	Вывод формул объема призмы. Объемы тел вращения.	4
3	Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса	Вывод формул объемов призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Объемы тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.	8
4	Объем шара и площадь сферы	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Площадь сферы. Применение объемов при решении задач. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	4
<b>Контрольная работа №4 по теме: «Цилиндр, конус и шар»</b>			<b>1</b>
	<b>Повторение</b>		<b>8</b>
		Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил.	2
		Повторение. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.	1

		Повторение. Координаты и векторы	1
		Повторение. Площади поверхностей многогранников и тел вращения.	1
		Повторение. Объемы многогранников и тел вращения.	1
<b><i>Итоговая контрольная работа</i></b>			1
		Повторение. Площади и объемы многогранников.	1

## **ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Нормативные документы, программно-методическое обеспечение, локальные акты**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ Минобрнауки РФ от «17» мая 2012 года № 413) с изменениями (в ред. Приказов Минобрнауки России от 29.12.2014 года № 1645, от 31.12.2015 №613);
2. Основная образовательная программа среднего общего образования МКОУ «Половинская СОШ»;

### **Учебно-методические материалы**

#### **1. УМК**

- 1.1. Математика: Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева и др.]. – 5-е изд. – М : Просвещение, 2018 – 463 с. : ил.
- 1.2. Геометрия, 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.]. – 5-е изд. – М : Просвещение, 2018 – 255 с. : ил.

#### **2. Печатные пособия**

- 2.1. Комплект таблиц
  - Тригонометрические формулы (I): основные формулы, формулы приведения, формулы сложения, формулы понижения степени
  - Тригонометрические функции (свойства, графики)
  - Обратные тригонометрические функции.
- 2.2. Портреты ученых-математиков. Демонстрационный материал для школы / М.: Айрис-Дидактика

#### **3. Компьютерные и информационно-коммуникационные средства обучения**

- 3.1 Электронное издание «Математика, 5-11 класс. Практикум», ЗАО «1С».
- 3.2 Электронное издание «Открытая Математика 2.5. Функции и графики», ООО «Физикон».

#### **4. Интернет-ресурсы**

- <http://www.edu.ru> - Федеральный портал Российское образование
- <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал
- [www.1september.ru](http://www.1september.ru) - все приложения к газете «1 сентября»
- <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
- <http://vschool.km.ru> виртуальная школа Кирилла и Мефодия
- <http://mat-game.narod.ru/> математическая гимнастика
- <http://mathc.chat.ru/> математический калейдоскоп
- <http://www.rakurs230.ru/kangaroo/> Кенгуру Краснодар

[http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat\\_no=4510&tmpl=com](http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=4510&tmpl=com) – сеть

творческих

учителей/сообщество учителей математики

<http://www.uroki.net/docmat.htm> - для учителя математики, алгебры и геометрии

<http://matematika-na5.narod.ru/> - математика на 5! Сайт для учителей математики

<http://idppo.kubannet.ru/> ККИДППО

<http://www.matematika-na.ru> - Решение математических задач 5-6 классы.

<http://4-8class-math-forum.ru> - Детский Математический Форум для школьников 4 - 8 классов.

<http://eidos.ru/> - Дистанционное образование: курсы, олимпиады, конкурсы, проекты, интернет-журнал "Эйдос". <http://umnojenie.narod.ru/> - Способ умножения "треугольником".

<http://www.mathprog.narod.ru> - материалы по математике и информатике для учителей и учащихся средних школ, подготовленный учителем средней общеобразовательной школы Тишиным Владимиром.

<http://kvant.mcsme.ru/> - сайт Научно-популярного физико-математического журнала "Квант".

## 5. Учебно-практическое оборудование

5.1. Аудиторная доска с магнитной поверхностью и набором приспособлений для крепления таблиц

5.2. Комплект инструментов классных: линейка, транспортир, угольник (30°, 60°), угольник (45°, 45°), циркуль

## 6. Рекомендуемые темы рефератов, проектов

6.1. Возвратные уравнения. Уравнения, сводящиеся к квадратным и кубическим с помощью разнообразных замен переменных.

6.2. Дополнительные теоремы о целых и рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами и их применение к нахождению целых и рациональных корней многочленов с целыми коэффициентами.

6.3. Графики функций, содержащих модули. Построение графиков функций с модулями. Применение графиков к решению соответствующих уравнений и неравенств.

6.4. Уравнения и неравенства с модулями и параметрами. Понятие о плоском методе интервалов и его применение к решению уравнений и неравенств с модулями и параметрами.

6.5. Тригонометрические уравнения. Различные типы тригонометрических уравнений и методы их решения.

6.6. Обратные тригонометрические функции. Основные соотношения между аркусами. Решение уравнений, содержащих аркусы.

6.7. Выпуклые функции. Понятие выпуклой функции; достаточное условие выпуклости. Применение выпуклых функций для сравнения основных средних (среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое, среднее квадратическое).

6.8. Геометрические вероятности. Решение задач на нахождение геометрических вероятностей.

6.9. Сечения многогранников.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Универсальный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<p>Оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</p> <p>строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</p> <p>распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>• проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать<sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>• оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>• проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>• находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать числовые</li> </ul>

<sup>1</sup>Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>2</sup>Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

		<p>множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>• понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>• переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>• доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>• выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>• записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></p> <p><i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></p> <p><i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></p> <p><i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></p> <p><i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></p> <p><i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></p>

	числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	
<b>Уравнения и неравенства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>• решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>• овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>• применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>• применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>• понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>• владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>• использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>• владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>• решать уравнения в целых числах;</li> <li>• изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>• свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>• использовать программные средства при</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>– свободно решать системы линейных уравнений;</li> </ul>

<p><b>Функции</b></p>	<p>решении отдельных классов уравнений и неравенств</p> <p>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;</p> <p>владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p>применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.);</li> <li>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	<p><i>Оперировать 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;</i></p> <p><i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>строить графики изученных функций;</li> <li>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</li> <li>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</li> <li>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных</i></p>
-----------------------	--	---

		<p>предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, период и т.п.);</li> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> </ul> <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<p>владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>• исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>• строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>• владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>• применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>– свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>– оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>– овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>– оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>– уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>– уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>– уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>• владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>• иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>• иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>• иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>• иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>• понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>• иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> </ul> <p><i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i></p> <p><i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>• уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• анализировать условие задачи, выбирать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> </ul>

	<p>оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>• решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>• переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></li> <li>• <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></li> <li>• <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i></li> <li>• <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li>• <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul>
<p><b>Геометрия</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– 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;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– 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;</li> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>• <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>• <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>• <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>• <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>• <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>• <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>• <i>иметь представление о</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о развертке</li> </ul>	<p><i>конических сечениях;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>• <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> </ul>
--	--	---

	<p>цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	<p>– уметь применять формулы объемов при решении задач</p>
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>• уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>• использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>• применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>• применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>• задавать прямую в пространстве;</li> <li>• находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>• находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<b>История математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>понимать роль математики в развитии России</li> </ul>
<b>Методы математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять основные методы решения математических задач;</li> <li>• на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<p>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</p>

## Контрольно-измерительные материалы

Алгебра и начала математического анализа 10 класс

### Входная контрольная работа

#### Вариант I

#### Часть 1.

№1 Найдите значение выражения  $14 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 50 \cdot \left(-\frac{1}{5}\right)^2$ .

№2 О числах  $a$  и  $c$  известно, что  $a < c$ . Какое из следующих неравенств неверно?

Варианты ответа:

1.  $a - 31 < c - 31$

2.  $a + 34 < c + 34$

3.  $-\frac{a}{10} < -\frac{c}{10}$

4.  $\frac{a}{19} < \frac{c}{19}$

№3 Расположите в порядке возрастания числа:  $7, 5\sqrt{2}, 4\sqrt{3}$ .

Варианты ответа:

1.  $7, 5\sqrt{2}, 4\sqrt{3}$

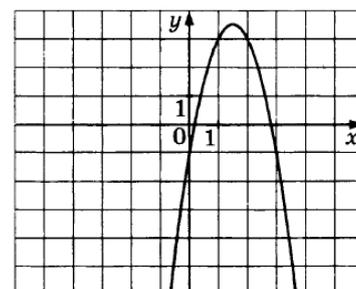
2.  $5\sqrt{2}, 4\sqrt{3}, 7$

3.  $5\sqrt{2}, 7, 4\sqrt{3}$

4.  $4\sqrt{3}, 7, 5\sqrt{2}$

№4 Решите уравнение  $2x^2 + 5x - 3 = 0$ .

№5 Найдите значение  $c$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображенному на рисунке



№6 Решите неравенство  $x - 2 \leq -3x$ .

№7 Стоимость полного билета в музей – 600 рублей, школьникам предоставляется скидка 40%, студентам – 20%. Сколько рублей должна заплатить группа, состоящая из двух школьников, одного студента и двух человек, не имеющих льгот?

№8 На старый новый год сделали 80 вареников, из них 12 с начинкой, предвещающей хорошие события, и 10 - с начинкой, предвещающей плохие события. Хозяйка первой выбирает один вареник. Какова вероятность того, что она вытащит «хороший» вареник?

#### Часть 2.

№9 Сократите дробь  $\frac{12^{n+1}}{2^{2n-1} \cdot 3^{n+3}}$ .

№10 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 реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки 6 км/ч?

## Вариант II

### Часть 1.

№1 Найдите значение выражения  $5^3 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 6 \cdot \frac{1}{3}$ .

№2 О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $a > b$ . Какое из следующих неравенств верно?

Варианты ответа:

1.  $a + 56 < b + 56$

2.  $a - 304 < b - 304$

3.  $\frac{a}{5} < \frac{b}{5}$

4.  $-\frac{a}{25} < -\frac{b}{25}$

№3 Расположите в порядке возрастания числа: 8,  $6\sqrt{2}$ ,  $5\sqrt{3}$ .

Варианты ответа:

1. 8,  $6\sqrt{2}$ ,  $5\sqrt{3}$

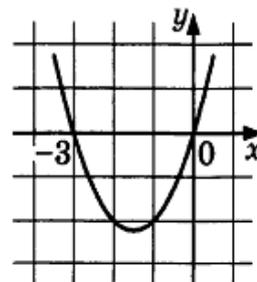
2.  $6\sqrt{2}$ ,  $5\sqrt{3}$ , 8

3.  $6\sqrt{2}$ , 8,  $5\sqrt{3}$

4.  $5\sqrt{3}$ , 8,  $6\sqrt{2}$

№4 Решите уравнение  $5 - 2x = 11 - 7(x + 2)$ .

№5 Найдите значение  $c$  по графику функции  $y = ax^2 + bx + c$ , изображенному на рисунке



№6 Решите неравенство  $6x - 3 \leq 4x$ .

№7 Билет в театр стоит 1800 рублей (места в партере) и 1400 рублей (места в амфитеатре), школьникам предоставляется скидка 30%. Сколько рублей составит стоимость билетов для группы из 6 школьников, если 2 из них приобретут билеты на места в партере, а остальные на места в амфитеатре?

№8 Из 25 учащихся девятого класса четверо пришли на урок в красных футболках, пятеро – в синих, трое – в жёлтых. Остальные пришли на урок в костюмах. Какова вероятность того, что случайно выбранный ученик пришёл на урок в футболке?

### Часть 2.

№9 Сократите дробь  $\frac{5^2 \cdot 100^n}{2^{2n} \cdot 5^{2n}}$ .

№10 Из пункта А в пункт В, расстояние между которыми 80 км, выехал автобус. В середине пути он был задержан на 10 минут, но, увеличив скорость на 20 км/ч, прибыл в пункт В вовремя. С какой скоростью автобус проехал первую половину пути?

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

Отметка «5» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 9-10 заданий.

Отметка «4» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 7-8 заданий.

Отметка «3» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5-6 задания.

В остальных случаях ставится отметка «2».

Контрольная работа №1 по теме «Действительные числа»

Вариант I

1. Вычислить:

1)  $\frac{\sqrt[3]{9} \cdot 3^5}{15^0 \cdot 27^2 \cdot 3^{-\frac{1}{3}}}$ ;      2)  $(\sqrt[3]{2\sqrt{16}})^2$ .

2. Известно, что  $12^x = 3$ . Найти  $12^{2x-1}$ .

3. Выполнить действия ( $a > 0, b > 0$ ):

1)  $a^{4+\sqrt{5}} \cdot \left(\frac{1}{a^{\sqrt{5}-1}}\right)^{\sqrt{5}+1}$ ;      2)  $\frac{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{ab}}{\sqrt[3]{a}} - \sqrt[3]{b}$ .

4. Сравнить числа:

1)  $\left(\frac{2}{7}\right)^{\frac{3}{7}}$  и  $\left(\frac{2}{7}\right)^{\frac{5}{7}}$ ;      2)  $(4,2)^{\sqrt{7}}$  и  $\left(4\frac{2}{5}\right)^{\sqrt{7}}$ .

---

5. Записать бесконечную периодическую десятичную дробь 0,2(7) в виде обыкновенной.

6. Упростить  $\left(\frac{a^{\frac{1}{2}} + 2}{a + 2a^{\frac{1}{2}} + 1} - \frac{a^{\frac{1}{2}} - 2}{a - 1}\right) \cdot \frac{a^{\frac{1}{2}} + 1}{a^{\frac{1}{2}}}$  при  $a > 0, a \neq 1$ .

Вариант II

1. Вычислить:

1)  $\frac{2^9 \cdot \sqrt[5]{16} \cdot 8^0}{4^4 \cdot 2^{-\frac{1}{5}}}$ ;      2)  $(\sqrt[3]{3\sqrt{81}})^2$ .

2. Известно, что  $8^x = 5$ . Найти  $8^{-x+2}$ .

3. Выполнить действия ( $a > 0, b > 0$ ):

1)  $(a^{\sqrt{3}+1})^{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{a^{\sqrt{3}}}$ ;      2)  $\frac{\sqrt[5]{ab} - \sqrt[5]{b}}{\sqrt[5]{b}} - \sqrt[5]{a}$ .

4. Сравнить числа:

1)  $(0,7)^{-\frac{3}{8}}$  и  $(0,7)^{-\frac{5}{8}}$ ;      2)  $(\pi)^{\sqrt{3}}$  и  $(3,14)^{\sqrt{3}}$ .

---

5. Записать бесконечную периодическую десятичную дробь 0,3(1) в виде обыкновенной.

6. Упростить  $\left(\frac{x-y}{x^{\frac{3}{4}} + x^{\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{4}}} - \frac{x^{\frac{1}{2}} - y^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{4}} + y^{\frac{1}{4}}}\right) \left(\frac{y}{x}\right)^{-\frac{1}{2}}$  при  $x > 0, y > 0$ .

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

Отметка «5» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 6 заданий.

Отметка «4» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4-5 заданий.

Отметка «3» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5-3 задания.

В остальных случаях ставится отметка «2».

## Контрольная работа №2 по теме «Степенная функция»

### Вариант I

1. Найти область определения функции

$$y = \sqrt[4]{4 - x^2}.$$

2. Изобразить эскиз графика функции  $y = x^{-5}$ .

- 1) Выяснить, на каких промежутках функция убывает.  
2) Сравнить числа:

$$\left(\frac{1}{7}\right)^{-5} \text{ и } 1; \quad (3,2)^{-5} \text{ и } (3\sqrt{2})^{-5}.$$

3. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{1-x} = 3$ ;      2)  $\sqrt{x+2} = \sqrt{3-x}$ ;      3)  $\sqrt{1-x} = x+1$ ;

---

4)  $\sqrt{2x+5} - \sqrt{x+6} = 1$ .

4. Найти функцию, обратную к функции

$$y = (x - 8)^{-1},$$

указать её область определения и множество значений.

5. Решить неравенство  $\sqrt{x+8} > x+2$ .

### Вариант II

1. Найти область определения функции

$$y = (x^2 - 9)^{-\frac{1}{3}}.$$

2. Изобразить эскиз графика функции  $y = x^{-6}$ .

- 1) Выяснить, на каких промежутках функция возрастает.  
2) Сравнить числа:

$$(4,2)^{-6} \text{ и } 1; \quad \left(\frac{1}{3}\right)^{-6} \text{ и } \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^{-6}.$$

3. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{x-2} = 4$ ;      2)  $\sqrt{5-x} = \sqrt{x-2}$ ;      3)  $\sqrt{x+1} = 1-x$ ;

---

4)  $\sqrt{3x+1} - \sqrt{x+8} = 1$ .

4. Найти функцию, обратную к функции

$$y = 2(x + 6)^{-1},$$

указать её область определения и множество значений.

5. Решить неравенство  $\sqrt{x-3} < x-5$ .

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5-3 задания.  
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

или

## Контрольная работа №2 по теме «Степенная функция»

### Вариант I

1 Найдите область определения функции:

а)  $y = \sqrt{2x - x^2}$ ,      б)  $y = \frac{9}{(x+5)^3}$

2 Постройте график функции  $y = (x + 1)^{\frac{4}{3}} + 1$ . Найдите её область определения и область значений.

3 Найдите функцию, обратную к данной, её область определения и область значений:  $y = \sqrt[4]{x - 3}$ .

4 Решите уравнения:

а)  $\sqrt{5 - 4x} = 3,2$ ;      б)  $\sqrt{4x^2 - 3x - 1} = x + 1$ .

5 Решите неравенство:  $\sqrt{x + 8} > x + 2$ .

### Вариант II

1 Найдите область определения функции:

а)  $y = \sqrt{5x - 2x^2}$ ,      б)  $y = -\frac{4}{(x-1)^3}$

2 Постройте график функции  $y = (x - 1)^{\frac{4}{3}} - 2$ . Найдите её область определения и область значений.

3 Найдите функцию, обратную к данной, её область определения и область значений:  $y = \sqrt[4]{x + 2}$ .

4 Решите уравнения:

а)  $\sqrt{2x - 3} = 1,6$ ;      б)  $\sqrt{3x^2 + 5x + 8} = 3 + x$ .

5 Решите неравенство:  $\sqrt{x - 3} < x - 5$ .

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5-3 задания.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

## Контрольная работа №3 по теме «Показательная функция»

### Вариант I

1. Решить уравнение:

1)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25$ ;      2)  $4^x + 2^x - 20 = 0$ .

2. Решить неравенство  $\left(\frac{3}{4}\right)^x > 1\frac{1}{3}$ .

3. Решить систему уравнений  $\begin{cases} x - y = 4, \\ 5^{x+y} = 25. \end{cases}$

---

---

4. Решить неравенство:

1)  $(\sqrt{5})^{x-6} < \frac{1}{5}$ ;      2)  $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} \geq 1$ .

5. Решить уравнение  $7^{x+1} + 3 \cdot 7^x = 2^{x+5} + 3 \cdot 2^x$ .

### Вариант II

1. Решить уравнение:

1)  $0,1^{2x-3} = 10$ ;      2)  $9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0$ .

2. Решить неравенство  $\left(1\frac{1}{5}\right)^x < \frac{5}{6}$ .

3. Решить систему уравнений  $\begin{cases} x + y = -2, \\ 6^{x+5y} = 36. \end{cases}$

---

---

4. Решить неравенство:

1)  $(\sqrt[3]{3})^{x+6} > \frac{1}{9}$ ;      2)  $\left(1\frac{2}{7}\right)^{x^2-4} \leq 1$ .

5. Решить уравнение  $3^{x+3} + 3^x = 5 \cdot 2^{x+4} - 17 \cdot 2^x$ .

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

Отметка «5» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.

Отметка «4» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

Отметка «3» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5-3 задания.

В остальных случаях ставится отметка «2».

## Контрольная работа за первое полугодие

### Вариант I

1. Вычислите  $\sqrt[4]{144 \cdot 9}$
2. Решите уравнение: а)  $\sqrt{x+3} = 1$       б)  $\sqrt{x-1} = x-3$       в)  $6^{3x-2} = 1$
3. Решите неравенство  
а)  $\sqrt{3x-5} < 5$       б)  $0,6^{x^2-x} \geq \left(\frac{3}{5}\right)^6$
4. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  
 $3^{2x+1} + 72 \cdot 3^{2x} = 75$   
1)  $[-6; -4]$ ;      2)  $[-3; -1]$ ;      3)  $[4; 7]$ ;      4)  $[-3; 3]$ .
5. Найдите значение выражения  $x_0 + y_0$ , если  $(x_0; y_0)$  – решение системы уравнений  
$$\begin{cases} 3^x + 2^{\frac{y}{2}} = 29 \\ 3^x - 2^{\frac{y}{2}} = 25 \end{cases}$$
6. Найдите целые решения неравенства  $9^x - 3^x - 6 > 0$  на отрезке  $[-3; 3]$ .

### Вариант II

1. Вычислите  $\sqrt[3]{54 \cdot 4}$
2. Решите уравнение: а)  $\sqrt{x-2} = 5$       б)  $\sqrt{2x+9} = x+3$       в)  $4^{2x-3} = 1$
3. Решите неравенство  
а)  $\sqrt{4x-3} > 5$       б)  $0,8^{x^2-x} \geq \left(\frac{4}{5}\right)^6$
4. Решите и в ответе укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  
 ~~$4 - 3 \cdot 4^x = 5$~~   
1)  $[-8; -3]$ ;      2)  $[-2; 0]$ ;      3)  $[0; 2]$ ;      4)  $[3; 8]$ .
5. Найдите значение выражения  $x_0 + y_0$ , если  $(x_0; y_0)$  – решение системы уравнений  
$$\begin{cases} 2^x - 4^y = 1 \\ 3^x + 4^y = 13 \end{cases}$$
6. Найдите целые решения неравенства  $4^x - 2^x - 12 < 0$  на отрезке  $[-3; 3]$ .

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5,5-6 заданий.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4-5 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5-3 задания.  
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

## Контрольная работа №4 по теме «Логарифмическая функция»

### Вариант I

1. Вычислить:

1)  $\log_{\frac{1}{2}} 16$ ;      2)  $5^{1+\log_5 3}$ ;      3)  $\log_3 135 - \log_3 20 + 2\log_3 6$ .

2. В одной системе координат схематически построить графики функций  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$  и  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$ .

3. Сравнить числа  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{3}{4}$  и  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{4}{5}$ .

4. Решить уравнение  $\log_5 (2x - 1) = 2$ .

5. Решить неравенство  $\log_{\frac{1}{3}} (x - 5) > 1$ .

---

6. Решить уравнение  $\log_2 (x - 2) + \log_2 x = 3$ .

7. Решить уравнение  $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$ .

8. Решить неравенство  $\log_3^2 x - 2\log_3 x \leq 3$ .

### Вариант II

1. Вычислить:

1)  $\log_3 \frac{1}{27}$ ;      2)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2\log_{\frac{1}{3}} 7}$ ;      3)  $\log_2 56 + 2\log_2 12 - \log_2 63$ .

2. В одной системе координат схематически построить графики функций  $y = \log_4 x$  и  $y = 4^x$ .

3. Сравнить числа  $\log_{0,9} 1\frac{1}{2}$  и  $\log_{0,9} 1\frac{1}{3}$ .

4. Решить уравнение  $\log_4 (2x + 3) = 3$ .

5. Решить неравенство  $\log_5 (x - 3) < 2$ .

---

6. Решить уравнение  $\log_3 (x - 8) + \log_3 x = 2$ .

7. Решить уравнение  $\log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10$ .

8. Решить неравенство  $\log_2^2 x - 3\log_2 x \leq 4$ .

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

Отметка «5» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 7-8 заданий.

Отметка «4» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5-6 задания.

Отметка «3» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3-4 задания.

В остальных случаях ставится отметка «2».

или

Контрольная работа №4 по теме «Логарифмическая функция»

**Вариант I**

1. Постройте график функции  $y = \log_{0,5}x$ . Как изменяется  $y$ , когда  $x$  возрастает от  $\frac{1}{4}$  до 8?

2. Решите уравнение:

а)  $\log_{\frac{1}{4}}(x^2 + 6x) = -2$ ;

б)  $\log_2 \frac{8}{x} - \log_2 \sqrt{2x} = -0,5$ .

3. Решите неравенство  $\lg^2 x - \lg x > 0$ .

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_2 x + \log_2 y = 2 \\ x - 4y = 15. \end{cases}$$

5\*. Решите неравенство  $\frac{\log_{0,4}(x-2)}{x-6} \leq 0$  методом интервалов.

**Вариант II**

1. Постройте график функции  $y = \log_4 x$ . Как изменяется  $y$ , когда  $x$  возрастает от  $\frac{1}{4}$  до 16?

2. Решите уравнение:

а)  $\log_{\frac{1}{3}}(x^2 + 8x) = -2$ ;

б)  $\log_5 \frac{25}{x} + \log_5 \sqrt{5x} = 2$ .

3. Решите неравенство  $\lg^2 x + \lg x < 0$ .

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_{0,5} x + \log_{0,5} y = -1 \\ x - 2y = 3. \end{cases}$$

5\*. Решите неравенство  $\frac{\log_3(8-x)}{4-x} \leq 0$  методом интервалов.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

Отметка «5» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.

Отметка «4» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

Отметка «3» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5-3 задания.

В остальных случаях ставится отметка «2».

или  
**Контрольная работа №4 по теме «Логарифмическая функция»**

**Вариант I**

1. Постройте график функции  $y = \log_{0,5}x$ .

Как изменяется  $y$ , когда  $x$  возрастает от  $\frac{1}{4}$  до 8?

2. Решите уравнение:      а)  $\log_{\frac{1}{4}}(x^2 + 6x) = -2$ ;  
   б)  $\log_2(x^2 - 3x + 10) = 3$ .

3. Решите неравенство       $\log_{0,2}(1-x) > 1$ .

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_2 x + \log_2 y = 2 \\ x - 4y = 15. \end{cases}$$

5\*. Решите неравенство  $\frac{\log_{0,4}(x-2)}{x-6} \leq 0$  методом интервалов.

**Вариант II**

1. Постройте график функции  $y = \log_4 x$ .

Как изменяется  $y$ , когда  $x$  возрастает от  $\frac{1}{4}$  до 16?

2. Решите уравнение:      а)  $\log_{\frac{1}{3}}(x^2 + 8x) = -2$ ;  
   б)  $\log_2^2 x - 4\log_2 x = 12$ .

3. Решите неравенство       $\log_{0,1}(7x+3) > -1$ ;

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_{0,5} x + \log_{0,5} y = -1 \\ x - 2y = 3. \end{cases}$$

5\*. Решите неравенство  $\frac{\log_3(8-x)}{4-x} \leq 0$  методом интервалов.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5-3 задания.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

Контрольная работа №5 по теме «Тригонометрические формулы»

Вариант I

1. Вычислить:  
1)  $\cos 765^\circ$ ;      2)  $\sin \frac{19\pi}{6}$ .
  2. Вычислить  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{5}{13}$  и  $-6\pi < \alpha < -5\pi$ .
  3. Упростить выражение:  
1)  $\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)$ ;      2)  $\frac{\cos(\pi - \alpha) + \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}{1 + 2\cos(-\alpha)\sin(-\alpha)}$ .
- 
4. Решить уравнение:  
1)  $2\cos \frac{x}{2} = 1 + \cos x$ ;  
2)  $\sin\left(\frac{\pi}{2} - 3x\right)\cos 2x - 1 = \sin 3x \cos\left(\frac{3\pi}{2} - 2x\right)$ .
  5. Доказать тождество  $\cos 4\alpha + 1 = \frac{1}{2}\sin 4\alpha(\operatorname{ctg}\alpha - \operatorname{tg}\alpha)$ .

Вариант II

1. Вычислить:  
1)  $\sin 765^\circ$ ;      2)  $\cos \frac{19\pi}{6}$ .
  2. Вычислить  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = 0,3$  и  $-\frac{7\pi}{2} < \alpha < -\frac{5\pi}{2}$ .
  3. Упростить выражение:  
1)  $\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)$ ;      2)  $\frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) + \cos(\pi + \alpha)}{2\sin\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)\cos(-\alpha) + 1}$ .
- 
4. Решить уравнение:  
1)  $2\sin \frac{x}{2} = 1 - \cos x$ ;  
2)  $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)\cos 3x - \cos(\pi - x)\sin 3x = -1$ .
  5. Доказать тождество  $(\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{ctg}\alpha)(1 - \cos 4\alpha) = 4\sin 2\alpha$ .

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

Отметка «5» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.  
Отметка «4» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.  
Отметка «3» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5-3 задания.  
В остальных случаях ставится отметка «2».

## Контрольная работа №6 по теме «Тригонометрические уравнения»

### Вариант I

1. Решить уравнение:

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

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

3. Решить уравнение:

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

---

---

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

4)  $\sin^4 x + \cos^4 x = \cos^2 2x + \frac{1}{4}$ .

### Вариант II

1. Решить уравнение:

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

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

3. Решить уравнение:

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

---

---

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

4)  $\sin^4 x + \cos^4 x = \sin^2 2x - \frac{1}{2}$ .

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

Отметка «5» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.

Отметка «4» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5 задания.

Отметка «3» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.

В остальных случаях ставится отметка «2».

или

Контрольная работа №6 по теме «Тригонометрические уравнения»

**В а р и а н т I**

**В а р и а н т II**

1. Решите уравнение

а)  $\sin x = 0,5\sqrt{2}$ ;

а)  $\cos x = 0,5\sqrt{2}$ ;

б)  $2\sin^2 x = \cos x + 1$ ;

б)  $2\cos^2 x - 1 = \sin x$ ;

в)  $\sin^2 x - 2\sin x \cos x = 3\cos^2 x$ ;

в)  $\sin^2 x + \sin x \cos x = 2\cos^2 x$ ;

г)  $3\sin 2x + 4\cos 2x = 5$ .

г)  $3\sin 3x + 5\cos 3x = 4$ .

2. Решите неравенство:

а)  $\operatorname{tg} x \geq -1$ ;

а)  $\operatorname{tg} x \leq \sqrt{3}$ ;

б)  $\sin\left(\frac{3x}{2} + \frac{\pi}{12}\right) < \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

б)  $\cos\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4}\right) \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

3. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = \frac{\pi}{2}, \\ \sin x + \sin y = -\sqrt{2}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - y = \frac{\pi}{2}, \\ \cos x - \cos y = -\sqrt{2}. \end{cases}$$

4. Найдите наибольший отрицательный корень уравнения:

$$\cos 2x - 3\cos x = 4\cos^2 \frac{x}{2}$$

$$\sin x + \cos x = \frac{1}{\sin x}$$

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

Отметка «5» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

Отметка «4» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.

Отметка «3» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.

В остальных случаях ставится отметка «2».

## Итоговая контрольная работа

### Вариант 1

1\* Вычислите:

а)  $\log_4 16 - \log_2 \frac{1}{8}$ ; б)  $\arcsin 0,5 + \arccos \frac{\sqrt{2}}{2}$ ; в)  $\sin \frac{27\pi}{4}$ .

2\* Решите уравнение:

а)  $2^{3x-2} = 128$ ; б)  $\log_3(x-3) + \log_3 x = \log_3 4$ ; в)  $2 \sin x = \sqrt{2}$ .

3\* Решите неравенство  $\log_{0,3}(5-2x) < \log_{0,3} 3$ .

4▼ Решите уравнение  $\cos 3x = \cos x$ .

5▼ Решите уравнение  $6 \cos^2 x + 7 \cos x - 3 = 0$ .

6■ Решите уравнение  $6 \sin^2 x + 4 \sin x \cos x + 4 \cos^2 x = 3$ .

### Вариант 2

1\* Вычислите:

а)  $\log_5 125 + \log_3 \frac{1}{81}$ ; б)  $\arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} + \arccos \frac{1}{2}$ ; в)  $\cos \frac{26\pi}{3}$ .

2\* Решите уравнение:

а)  $3^{5x+1} = 243$ ; б)  $\log_3(x+2) + \log_3 x = 1$ ; в)  $3 \cos x = 1,5$ .

3\* Решите неравенство  $\log_{0,2}(6-x) > \log_{0,2} 5$ .

4▼ Решите уравнение  $\sin 3x = \sin x$ .

5▼ Решите уравнение  $2 \cos^2 x + 5 \cos x + 2 = 0$ .

6■ Решите уравнение  $5 \sin^2 x - 5 \sin x \cos x + 2 \cos^2 x = 1$ .

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5-6 заданий.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3,5-4 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2-3 задания.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

Входная контрольная работа

Вариант I

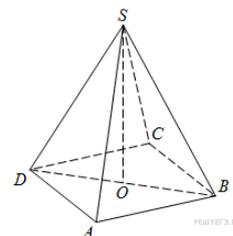
1. Вычислите:

а)  $\sqrt[4]{0,8} \cdot \sqrt[4]{0,002}$ ;    б)  $\log_5 8 - \log_5 2 + \log_5 \frac{25}{4}$ ;    в)  $\arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) - \arcsin(0,5)$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{x+2} = 4-x$ ;    б)  $\log_7(3x+1) = 2$ ;  
 в)  $2\cos x - 1 = 0$ ;    г)  $5^x + 25^x - 30 = 0$ .

3. В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $O$  – центр основания,  $S$  – вершина,  $SO = 15$ ,  $BD = 16$ . Найдите боковое ребро  $SA$ .



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

5. Решите неравенство:

а)  $9^x - 3^x - 6 > 0$ ;    б)  $\log_{\frac{1}{6}}(10-x) + \log_{\frac{1}{6}}(x-3) \geq -1$ .

6. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известно, что  $CA_1 = \sqrt{38}$ ,  $DD_1 = 5$ ,  $BC = 3$ . Найдите длину ребра  $BA$ .

Вариант II

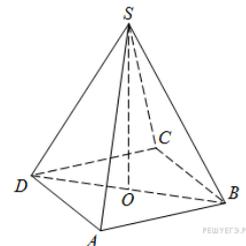
1. Вычислите:

а)  $\sqrt[3]{0,3} \cdot \sqrt[3]{-0,09}$ ;    б)  $\log_3 15 - \log_3 \frac{5}{9} + \log_3 \frac{1}{81}$ ;    в)  $\arcsin(-0,5) - \arccos \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{x+1} = 1-x$ ;    б)  $9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0$ ;  
 в)  $\log_4(2x+3) = 3$ ;    г)  $\sqrt{2} \sin x - 1 = 0$ .

3. В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$  точка  $O$  – центр основания,  $S$  – вершина,  $SB = 13$ ,  $AC = 24$ . Найдите длину отрезка  $SO$ .



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

5. Решите неравенство:

а)  $4^x + 2^x - 20 > 0$ ;    б)  $\log_{\frac{1}{2}}(x-3) + \log_{\frac{1}{2}}(9-x) \geq -3$ .

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

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5-6 заданий.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3,5-4 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2-3 задания.  
 В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №1**  
**по теме: «Тригонометрические функции»**

**Вариант I**

№1 Постройте график функции  $y = \cos x$  на отрезке  $[-\pi; \pi]$  и опишите свойства функции, используя ее график.

№2 Для функции  $y = \frac{1}{3} \sin\left(\frac{2x}{3} - \frac{\pi}{7}\right)$  найдите:

- а) наименьший положительный период;
- б) наибольшее и наименьшее значения.

№3 Сравните числа:

- а)  $\sin \frac{\pi}{7}$  и  $\sin \frac{\pi}{9}$
- б)  $\operatorname{tg} \frac{\pi}{6}$  и  $\operatorname{tg} \frac{\pi}{8}$
- в)  $\cos \frac{5\pi}{7}$  и  $\sin \frac{5\pi}{7}$

№4 Найдите область определения функции:  $y = \frac{1}{\sqrt{\cos x}}$

№5 Изобразите схематически график функции:  $y = 4\sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$

Отметьте на графике две точки, для которых  $y = 4$ . Чему равны соответствующие значения  $x$ ?

**Вариант II**

№1 Постройте график функции  $y = \sin x$  на отрезке  $[-\pi; \pi]$  и опишите свойства функции, используя ее график.

№2 Для функции  $y = -\frac{2}{5} \cos\left(\frac{x}{4} + \frac{\pi}{5}\right)$  найдите:

- а) наименьший положительный период;
- б) наибольшее и наименьшее значения.

№3 Сравните числа:

- а)  $\cos \frac{\pi}{5}$  и  $\cos \frac{\pi}{6}$
- б)  $\operatorname{tg} \frac{5\pi}{8}$  и  $\operatorname{tg} \frac{8\pi}{9}$
- в)  $\sin \frac{\pi}{7}$  и  $\cos \frac{\pi}{7}$

№4 Найдите область определения функции:  $y = \frac{1}{\sqrt{\sin x}}$

№5 Изобразите схематически график функции:  $y = \frac{1}{4} \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$

Отметьте на графике две точки, для которых  $y = -0.25$ . Чему равны соответствующие значения  $x$ ?

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №2**  
**по теме: «Производная и ее геометрический смысл»**

**Вариант I**

№1 Найдите производную функции:

а)  $f(x) = \frac{2}{3}x^3 - x^2 - 7x$ ;      б)  $\varphi(x) = \frac{1}{2x^3} + 7x$ ;

в)  $g(x) = 2\operatorname{tg}x$  и вычислите  $g'\left(-\frac{3\pi}{4}\right)$ ;

г)  $h(x) = \frac{4x+1}{x+3}$  и вычислите  $h'(-2)$ .

№2 Решите уравнение  $f'(x) \cdot g'(x) = 0$ , если  $f(x) = x^3 - 6x^2$ ,  $g(x) = \frac{1}{3}\sqrt{x}$ .

№3 Точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 3t^3 + 2t + 1$ . Найдите ее ускорение в момент времени  $t = 2$  (координата  $x(t)$  измеряется в сантиметрах, время  $t$  – в секундах).

№4 Найдите угол наклона касательной к графику функции  $f(x) = 1 - \frac{\sqrt{3}}{x}$  в точке его с абсциссой  $x_0 = -1$ .

№5 Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 - 2x$  в точке его с абсциссой  $x_0 = 2$ . Выполните рисунок.

**Вариант II**

№1 Найдите производную функции:

а)  $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 4x^2 + 2x$ ;      б)  $\varphi(x) = \frac{2}{x^2} - 10$ ;

в)  $g(x) = 4\operatorname{ctg}x$  и вычислите  $g'\left(-\frac{2\pi}{3}\right)$ ;

г)  $h(x) = \frac{3x+41}{x-3}$  и вычислите  $h'(4)$ .

№2 Решите уравнение  $f'(x) \cdot g'(x) = 0$ , если  $f(x) = x^3 - 3x^2$ ,  $g(x) = \frac{2}{3}\sqrt{x}$ .

№3 Точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 2t^3 + 2t + 1$ . Найдите ее ускорение в момент времени  $t = 3$  (координата  $x(t)$  измеряется в сантиметрах, время  $t$  – в секундах).

№4 Найдите угол наклона касательной к графику функции  $f(x) = 2 - \frac{\sqrt{3}}{x}$  в точке его с абсциссой  $x_0 = 1$ .

№5 Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 2x$  в точке его с абсциссой  $x_0 = -2$ . Выполните рисунок.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

или  
**Контрольная работа №2**  
по теме: «Производная и ее геометрический смысл»

**Вариант I**

1. Найдите производную функции: а)  $3x^2 - \frac{1}{x^3}$ ; б)  $\left(\frac{x}{3} + 7\right)^6$ ; в)  $e^x \cos x$ ; г)  $\frac{2^x}{\sin x}$ .
2. Найдите значение производной функции  $f(x) = 1 - 6\sqrt[3]{x}$  в точке  $x_0 = 8$ .
3. Запишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = \sin x - 3x + 2$  в точке  $x_0 = 0$ .

---

4. Найдите значения  $x$ , при которых значения производной функции  $f(x) = \frac{x+1}{x^2+3}$  положительны.
5. Найдите точки графика функции  $f(x) = x^3 - 3x^2$ , в которых касательная к нему параллельна оси абсцисс.
6. Найдите производную функции  $f(x) = \log_3(\sin x)$ .

**Вариант II**

1. Найдите производную функции: а)  $2x^3 - \frac{1}{x^2}$ ; б)  $(4 - 3x)^6$ ; в)  $e^x \cdot \sin x$  г)  $\frac{3^x}{\cos x}$ .
2. Найдите значение производной функции  $f(x) = 2 - \frac{1}{\sqrt{x}}$  в точке  $x_0 = \frac{1}{4}$ .
3. Запишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 4x - \sin x + 1$  в точке  $x_0 = 0$ .

---

4. Найдите значения  $x$ , при которых значения производной функции  $f(x) = \frac{1-x}{x^2+8}$  отрицательны.
5. Найдите точки графика функции  $f(x) = x^3 + 3x^2$ , в которых касательная к нему параллельна оси абсцисс.
6. Найдите производную функции  $f(x) = \cos(\log_2 x)$ .

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

- Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5-6 заданий.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.  
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

### Контрольная работа №3

по теме: «Применение производной к исследованию функций»

#### Вариант I

№1 Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 4x + \frac{9}{x}$  на отрезке  $[0,5;4]$ .

№2 Исследуйте функцию  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 4x - 3$  и постройте ее график.

№3 Число 8 представьте в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы произведение куба одного из них на другое слагаемое было наибольшим.

№4.\* Используя результаты задания 2, определите число корней уравнения  $f(x) = c$ , где  $c$  – действительное число.

#### Вариант II

№1 Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = x + \frac{4}{x}$  на отрезке  $[1;4]$ .

№2 Исследуйте функцию  $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 4x + 3$  и постройте ее график.

№3 Число 12 представьте в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы произведение куба одного из них на удвоенное другое слагаемое было наибольшим.

№4.\* Используя результаты задания 2, определите число корней уравнения  $f(x) = m$ , где  $m$  – действительное число.

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3-4 задания.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1,5-2 задания.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

или

### Контрольная работа №3

по теме: «Применение производной к исследованию функций»

#### Вариант I

1. Найдите стационарные точки функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ .
  2. Найдите экстремумы функции: а)  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ ; б)  $f(x) = e^x(2x - 3)$ .
  3. Найдите интервалы возрастания и убывания функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ .
- 
4. Постройте график функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$  на отрезке  $[-1; 2]$ .
  5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$  на отрезке  $[0; 1,5]$ .
  6. Среди прямоугольников, сумма длин трех сторон которых равна 20, найдите прямоугольник наибольшей площади.

#### Вариант II

1. Найдите стационарные точки функции  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ .
  2. Найдите экстремумы функции: а)  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ ; б)  $f(x) = e^x(5 - 4x)$ .
  3. Найдите интервалы возрастания и убывания функции  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ .
- 
4. Постройте график функции  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$  на отрезке  $[-1; 2]$ .
  5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$  на отрезке  $[0; 1,5]$ .
  6. Найдите ромб с наибольшей площадью, если известно, что сумма длин его диагоналей равна 10.

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5-6 заданий.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.

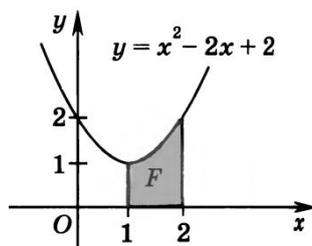
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

## Контрольная работа №4

по теме: «Интеграл»

### Вариант I

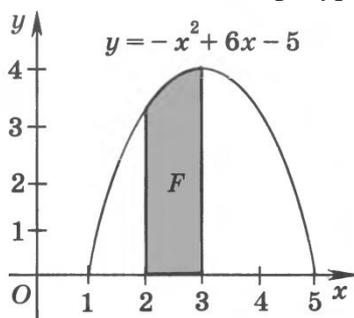
1. Докажите, что функция  $F(x) = 3x + \sin x - e^{2x}$  является первообразной функции  $f(x) = 3 + \cos x - 2e^{2x}$  на всей числовой оси.
2. Найдите первообразную  $F$  функции  $f(x) = 2\sqrt{x}$ , график которой проходит через точку  $A(0; \frac{7}{8})$ .
3. Вычислите площадь фигуры, изображенной на рисунке.



- 
4. Вычислить интеграл: а)  $\int_1^2 (x + \frac{2}{x}) dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 x dx$ .
  5. Найдите площадь фигуры, ограниченной прямой  $y = 1 - 2x$  и графиком функции  $y = x^2 - 5x - 3$ .

### Вариант II

1. Докажите, что функция  $F(x) = x + \cos x + e^{3x}$  является первообразной функции  $f(x) = 1 - \sin x + 3e^{3x}$  на всей числовой оси.
2. Найдите первообразную  $F$  функции  $f(x) = -3\sqrt[3]{x}$ , график которой проходит через точку  $A(0; \frac{3}{4})$ .
3. Вычислите площадь фигуры, изображенной на рисунке.



- 
4. Вычислить интеграл: а)  $\int_1^3 (x^2 + \frac{3}{x}) dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x dx$ .
  5. Найдите площадь фигуры, ограниченной прямой  $y = 3 - 2x$  и графиком функции  $y = x^2 + 3x - 3$ .

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.  
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №5  
по теме: «Комбинаторика»**

**Вариант I**

1. Сколькими способами из числа 30 учащихся класса можно выбрать культорга и казначея?
2. Сколько различных пятизначных чисел можно записать с помощью цифр 0,9,8,7,6,5?
3. Сколько существует различных кодов , состоящих из трехзначного числа , цифры которого выбираются из цифр 1,2,3,4, и следующего за ним трехбуквенного слова, буквы которого выбираются из гласных букв русского алфавита?
4. Используя свойства числа сочетаний , найти  $C_6^4 + C_6^5 + C_6^6$  .
5. Сколькими способами можно составить букет из трёх цветков, выбирая цветы из девяти имеющихся?
6. Запишите разложение бинома  $(1+x)^9$ .

**Вариант II**

1. Сколькими способами 6 детей можно посадить на 6 стульях?
2. Сколькими способами можно составить набор из 4 карандашей ,выбирая их из 8 имеющихся карандашей восьми различных цветов?
3. Шифр сейфа образуется из двух чисел. Первое двузначное число, образуется из цифр 1,2,3,4,5(цифры в числе могут повторяться).Второе , трехзначное число ,образуется из цифр 8 и 9.Сколько различных шифров можно использовать в таком сейфе?
4. Используя свойства числа сочетаний , найти  $C_{11}^9 + C_{10}^8$ ?
5. Сколькими способами можно разложить 7 монет по двум карманам так ,чтобы ни один карман не был пустым?
6. Запишите разложение бинома  $(x+1)^8$ .

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5-6 заданий.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №6**  
**по теме: «Элементы теории вероятностей».**

**Вариант I**

1. Бросают два игральных кубика – большой и маленький. Какова вероятность того, что:
  - а) На обоих кубиках появится четыре очка;
  - б) На большом кубике появится 2 очка, а на маленьком – четное число очков.
2. В коробке лежат 3 черных, 2 белых и 4 красных шара. Случайным образом вынимается один шар. Какова вероятность того, что это или белый, или красный шар?
3. Вероятность попадания по мишени стрелков равна  $\frac{19}{20}$ . Какова вероятность:
  - а) Непопадания по мишени при одном выстреле?
  - б) Попадания по мишени в каждом из двух последовательных выстрелов?
  - в) Попадания при первом и промахе при втором выстреле?
4. В коробке лежат 4 белых и 3 черных шара. Наугад вынимают два шара. Какова вероятность того, что вынуты белый и черный шары?
5. В вазе стоят 5 гвоздик и 6 нарциссов. Какова вероятность того, что среди трех случайным образом вынутых цветков окажется, по крайней мере, одна гвоздика?

**Вариант II**

1. Бросают два игральных кубика – большой и маленький. Какова вероятность того, что:
  - а) На обоих кубиках появится пять очков;
  - б) На маленьком кубике появится кратное 3 число очков, а на большом –5 очков.
2. В коробке лежат 3 черных, 2 белых и 4 красных шара. Случайным образом вынимается один шар. Какова вероятность того, что это или черный, или красный шар?
3. Вероятность попадания по мишени стрелков равна  $\frac{14}{15}$ . Какова вероятность:
  - а) Непопадания по мишени при одном выстреле?
  - б) Попадания по мишени в каждом из двух последовательных выстрелов?
  - в) Попадания при первом и промахе при втором выстреле?
4. В коробке лежат 4 белых и 3 черных шара. Наугад вынимают два шара. Какова вероятность того, что вынуты два черных шара?
5. В вазе стоят 5 гвоздик и 6 нарциссов. Какова вероятность того, что среди трех случайным образом вынутых цветков окажется, по крайней мере, один нарцисс?

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5 заданий.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №7**  
**по теме: «Статистика».**

**Вариант I**

1. Найти моду, медиану, среднее, размах, дисперсию, среднее квадратичное отклонение для данной выборки: -6; 1; 0; 3; 5; 5; -6; 1; 5; 3.

2. Найти  $X_1$ .

X	5	6	$X_1$	10
M	2	1	3	4

3. Построить полигон частот.

X	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
M	3	1	4	2	6	3

4. Построить гистограмму относительных частот.

X	[0;20)	[20;40)	[40;60)	[60;80)	[80;100)	[100;120)
M	2	25	35	8	20	10

**Вариант II**

1. Найти моду, медиану, среднее, размах, дисперсию, среднее квадратичное отклонение для данной выборки: -2; 1; 1; 3; 2; 6; 1; 1; 2; 3.

2. Найти  $X_1$ .

X	2	3	8	$X_1$
M	1	2	1	6

3. Построить полигон частот.

X	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,1
M	2	4	1	5	3	6

4. Построить гистограмму относительных частот.

X	[0;10)	[10;20)	[20;30)	[30;40)	[40;50)	[50;60)
M	20	10	40	15	10	5

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3-4 задания.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1,5-2 задания.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

## Итоговая контрольная работа (2 ч)

### Вариант I

**A1.** Упростите выражение  $\frac{8^{3,4}}{8^{1,7}}$ .

- 1)  $8^2$                       2) 1,7                      3) 2                      4)  $8^{1,7}$

**A2.** Вычислите:  $\sqrt[3]{9c^5} \cdot \sqrt[3]{3c^4}$ .

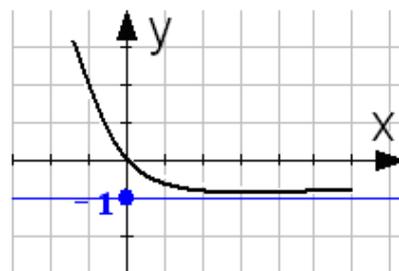
- 1)  $9c^2$                       2)  $\sqrt[3]{3c}$                       3)  $3c^3$                       4)  $3\sqrt[3]{c}$

**A3.** Вычислите:  $\log_2 50 - 2\log_2 5$ .

- 1) 1                      2) 20                      3)  $\log_2 30$                       4)  $8\log_2 5$

**A4.** График какой функции изображен на рисунке?

- 1)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x-1}$ ;                      2)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x+1}$ ;  
3)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x + 1$ ;                      4)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x - 1$ .



**A5.** Найдите производную функции:  $y = e^x - 2x^2$ .

- 1)  $y' = e^x - x$                       2)  $y' = e^x + \frac{x^8}{8}$                       3)  $y' = -4x$                       4)  $y' = e^x - 4x$ .

**A6.** Найдите множество значений функции  $y = \sin x - 5$ .

- 1)  $[-5; -4]$                       2)  $[-6; -4]$                       3)  $[-1; 1]$                       4)  $(-\infty; +\infty)$

**A7.** Решите неравенство  $f(x) \geq 0$ , если на рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $[-7; 7]$ .

- 1)  $[-4; -2] \cup [2; 7]$ ;  
2)  $[-5; -3] \cup [0; 3]$ ;  
3)  $[-3; 4]$ ;  
4)  $[-7; -4] \cup [-2; 2]$ .



**A8.** Решите неравенство  $\frac{(x+3)(x-11)}{5x} < 0$ .

- 1)  $(-\infty; -3) \cup (0; 11)$                       2)  $(-\infty; -3) \cup (11; +\infty)$   
3)  $(-3; 0) \cup (11; +\infty)$                       4)  $(-3; 0) \cup (0; 11)$

**A9.** Решите уравнение:  $\sin x - \frac{1}{2} = 0$ .

1)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

2)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

3)  $(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi, n \in \mathbb{Z}$

4)  $(-1)^n \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

**A10.** Решите неравенство  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2x+4} \leq \left(\frac{1}{9}\right)^{2-3x}$

1)  $[0; +\infty)$

2)  $(-\infty; 0,4]$

3)  $(-\infty; 0]$

4)  $[0,4; +\infty)$

**B1.** Решите уравнение  $8 \cdot 3^{\log_3 x} = 13x - 6$ .

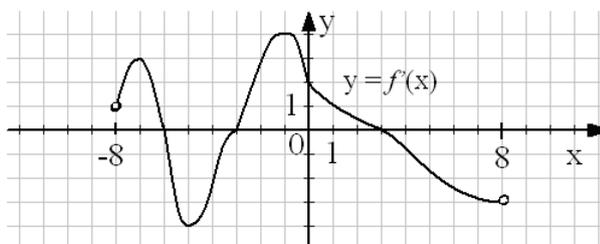
**B2.** Решите уравнение  $x - 1 = \sqrt{2x + 22}$ .

**B3.** Найдите значение выражения  $5\sin^2\alpha + 2\cos^2\alpha$ , если  $\cos\alpha = -0,1$ .

**B4.** Решите уравнение  $2^x - 4 \cdot (\sqrt{2})^x - 32 = 0$ .

(Если уравнение имеет более одного корня, то в бланке ответов запишите их произведение.)

**B5.** Функция  $y = f(x)$  определена на промежутке  $(-8; 8)$ . График ее производной изображен на рисунке. Найдите промежутки возрастания функции  $y = f(x)$ . В ответе укажите наибольшую из длин этих промежутков.



**B6.** Вычислите значения выражения  $5^{\log_5 2,5} + 144^{\log_{12} \sqrt{3}}$ .

**B7.** Найдите количество целочисленных решений неравенства  $\frac{2,5 + \sqrt{36 - x^2}}{36 - 6^x} > 0$ .

**B8.** Функция  $y = f(x)$  определена на всей числовой прямой и является периодической с периодом 5. На промежутке  $(-1; 4]$  она задается формулой  $f(x) = 1 + 2x - x^2$ . Найдите значение выражения  $2f(-15) + 3f(18)$ .

## Вариант II

A1. Упростите выражение  $\frac{5^{4,8}}{5^{1,2}}$ .

- 1)  $5^4$                       2) 3,6                      3) 4                      4)  $5^{3,6}$

A2. Вычислите:  $\sqrt[4]{8a^3} \cdot \sqrt[4]{2a^5}$ .

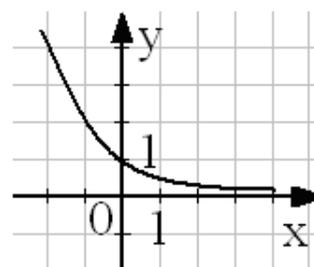
- 1)  $4a$                       2)  $\sqrt[4]{4a^2}$                       3)  $2\sqrt{a}$                       4)  $2a^2$

A3. Вычислите:  $\log_3 36 - 2\log_3 2$ .

- 1) 6                      2) 2                      3)  $\log_3 32$                       4)  $16\log_3 2$

A4. График какой функции изображен на рисунке?

- 1)  $y = \log_2 x$                       2)  $y = 2^x$   
3)  $y = (0,5)^x$                       4)  $y = \log_{0,5} x$



A5. Найдите производную функции:  $y = x^{12} + \sin x$ .

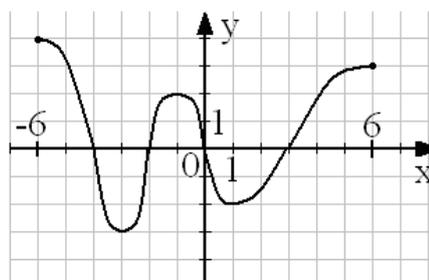
- 1)  $y' = e^x + \cos x$                       2)  $y' = \frac{x^{13}}{13} - \cos x$   
3)  $y' = 12x^{11} - \cos x$                       4)  $y' = 12x^{11} + \cos x$

A6. Найдите множество значений функции  $y = 7 + \cos x$ .

- 1)  $[6; 8]$                       2)  $[7; 8]$                       3)  $[-1; 1]$                       4)  $(-\infty; +\infty)$

A7. Решите неравенство  $f(x) < 0$ , если на рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $[-6; 6]$ .

- 1)  $(-4; -2) \cup (0; 3)$   
2)  $(-3; 4)$   
3)  $[-6; -3) \cup (-1; 1)$   
4)  $(-3; -1) \cup (1; 6)$



A8. Решите неравенство  $\frac{(x+3)(x-1)}{9x} > 0$ .

- 1)  $(-\infty; -3) \cup (0; 1)$                       2)  $(-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$   
3)  $(-3; 0) \cup (1; +\infty)$                       4)  $(-3; 0) \cup (0; 1)$

**A9.** Решите уравнение:  $\cos x - \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$ .

- 1)  $\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$                       2)  $\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$   
 3)  $(-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$                       4)  $\pm \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

**A10.** Решите неравенство  $\left(\frac{1}{2}\right)^{2x+6} \leq \left(\frac{1}{8}\right)^{2-2x}$

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

**B1.** Решите уравнение  $3 \cdot 10^{\lg x} = 5x - 11$ .

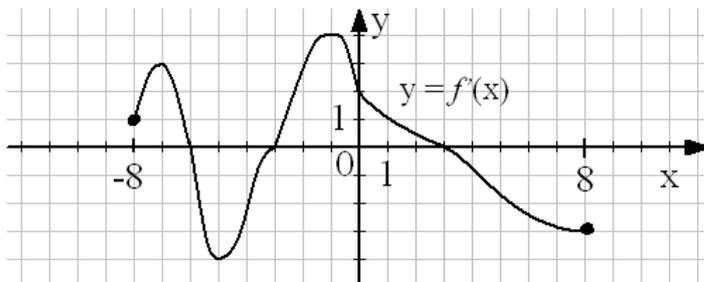
**B2.** Решите уравнение  $5 - x = \sqrt{1+x}$ .

**B3.** Найдите значение выражения  $2\sin^2 \alpha + 6\cos^2 \alpha$ , если  $\sin \alpha = -0,2$ .

**B4.** Решите уравнение  $3^x + 6 \cdot (\sqrt{3})^x - 27 = 0$ .

(Если уравнение имеет более одного корня, то в бланке ответов запишите их произведение.)

**B5.** Функция  $y = f(x)$  определена на промежутке  $[-8; 8]$ . График ее производной изображен на рисунке. Найдите промежутки убывания функции  $y = f(x)$ . В ответе укажите наибольшую из длин этих промежутков.



**B6.** Вычислите значения выражения  $7^{\log_7 8} + 256^{\log_4 \sqrt{3}}$ .

**B7.** Найдите количество целочисленных решений неравенства  $\frac{6,4 + \sqrt{49 - x^2}}{49 - 7^x} > 0$ .

**B8.** Функция  $y = f(x)$  определена на всей числовой прямой и является периодической с периодом 5. На промежутке  $[-4; 1)$  она задается формулой  $f(x) = -x^2 - 4x - 2$ . Найдите значение выражения  $4f(-18) + 3f(18)$ .

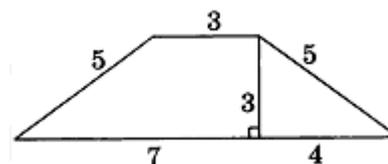
### Критерии выставления оценок

На «3» выполнение 7-12 заданий,  
 на «4» – 13-16 заданий,  
 на «5» – 17-18 заданий.

## Геометрия 10 класс

### Входная контрольная работа

#### Вариант I



№1 Четырёхугольник ABCD вписан в окружность.

Угол ABC равен  $136^\circ$ , угол CAD равен  $82^\circ$ . Найдите угол ABD. Ответ дайте в градусах.

№2 В треугольнике ABC угол A прямой, AC = 12,  $\sin \angle ABC = 0,6$ . Найдите BC.

№3 Найдите площадь трапеции, изображенной на рисунке.

№4 Найдите длину дуги окружности радиуса 9 м, если градусная мера дуги равна  $120^\circ$ .

№5 Найдите длину вектора  $\vec{a} \{16; 12\}$ .

№6 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Через любую точку проходит не менее одной прямой.
- 2) Если при пересечении двух прямых третьей прямой соответственные углы равны  $65^\circ$ , то эти две прямые параллельны.
- 3) Если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние накрест лежащие углы составляют в сумме  $90^\circ$ , то эти две прямые параллельны.

№7 Найдите площадь прямоугольника, если его периметр равен 44 и одна сторона на 2 больше другой.

№8 В равнобедренном треугольнике боковая сторона делится точкой касания со вписанной окружностью в отношении 8:5, считая от вершины, лежащей против основания. Найдите основание треугольника, если радиус вписанной окружности равен 10.

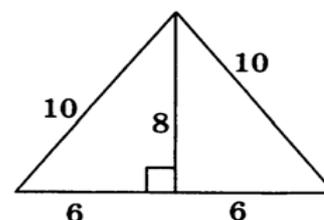
#### Вариант II

№1 Четырёхугольник ABCD вписан в окружность. Угол ABC равен  $42^\circ$ , угол CAD равен  $35^\circ$ . Найдите угол ABD.

Ответ дайте в градусах.

№2 В треугольнике ABC угол C равен  $90^\circ$ , AC = 18,  $\operatorname{tg} A = 3$ . Найдите BC.

№3 Найдите площадь треугольника, изображенной на рисунке.



№4 Сторона ромба равна 13, а диагонали равны 24 и 10. Найдите его площадь.

№5 Найдите среднюю линию трапеции, если её основания равны 46 и 66.

№6 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Любые две прямые имеют не менее одной общей точки.
- 2) Если две прямые перпендикулярны третьей прямой, то эти две прямые перпендикулярны.
- 3) Если угол равен  $38^\circ$ , то смежный с ним равен  $142^\circ$ .

№7 Найдите площадь прямоугольника, если его периметр равен 54 и одна сторона на 3 больше другой.

№8 Медиана, проведенная к гипотенузе прямоугольного треугольника, равна 10 и делит прямой угол в отношении 1:2. Найдите длину меньшего из катетов.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

Отметка «5» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 7-8 заданий.

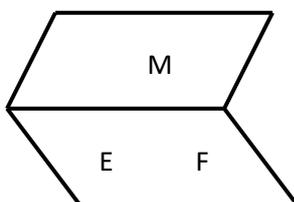
Отметка «4» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 5-6 заданий.

Отметка «3» ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3-4 задания.

В остальных случаях ставится отметка «2».

**Контрольная работа №1**  
**по теме: «Взаимное расположение прямых в пространстве»**

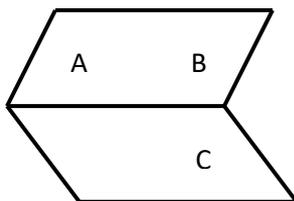
**Вариант I**



1\* На рисунке точки E и F лежат в плоскости  $\beta$ , а M – в плоскости  $\alpha$ . Постройте линии пересечения плоскости EFM с плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ . Поясните.

- 2\* Плоскость  $\alpha$  проходит через середины боковых сторон AB и CD трапеции ABCD – точки M и N.
- Докажите, что  $AD \parallel \alpha$ .
  - Найдите BC, если  $AD = 10$  см,  $MN = 8$  см.
- 3 Прямая MA проходит через вершину квадрата ABCD и не лежит в плоскости квадрата.
- Докажите, что MA и BC – скрещивающиеся прямые.
  - Найдите угол между прямыми MA и BC, если  $\angle MAD = 45^\circ$ .

**Вариант II**



1\* На рисунке точки A и B лежат в плоскости  $\alpha$ , а C – в плоскости  $\beta$ . Постройте линии пересечения плоскости ABC с плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ . Поясните.

- 2\* Плоскость  $\alpha$  проходит через основание AD трапеции ABCD. Точки M и N – середины боковых сторон трапеции.
- Докажите, что  $MN \parallel \alpha$ .
  - Найдите AD, если  $BC = 4$  см,  $MN = 6$  см.
- 3 Прямая CD проходит через вершину треугольника ABC и не лежит в плоскости ABC. E и F – середины отрезков AB и BC.
- Докажите, что CD и EF – скрещивающиеся прямые.
  - Найдите угол между прямыми CD и EF, если  $\angle DCA = 60^\circ$ .

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2,5 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.  
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №2**  
**по теме: «Параллельность прямых и плоскостей»**

**Вариант I**

- 1\* Через точку  $K$ , не лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $a$  и  $b$ . Прямая  $a$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно,  $b$  – в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найти  $B_1B_2$ , если  $A_2B_2 : A_1B_1 = 9 : 4$ ,  $KB_1 = 8$  см.
- 2▼ Параллелограммы  $ABCD$  и  $ADFE$  лежат в разных плоскостях. Прямая  $m$ , параллельная  $BC$ , пересекает плоскости  $(ABE)$  и  $(DCF)$  соответственно в точках  $H$  и  $P$ . Доказать, что  $HPFE$  – параллелограмм.
- 3■  $DABC$  – тетраэдр,  $\angle DBA = \angle DBC = 90^\circ$ ,  $DB = 6$ ,  $AB = BC = 8$ ,  $AC = 12$ . Постройте сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через середину  $DB$  и параллельной плоскости  $ADC$ . Найти  $S_{\text{сеч}}$ .

**Вариант II**

- 1\* Через точку  $K$ , не лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $a$  и  $b$ . Прямая  $a$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно,  $b$  – в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найти  $KB_2$ , если  $A_1B_1 : A_2B_2 = 3 : 4$ ,  $KB_1 = 14$  см.
- 2▼ Вне плоскости  $\alpha$  расположен  $\triangle ABC$ , у которого медианы  $AA_1$  и  $BB_1$  параллельны плоскости  $\alpha$ . Через вершины  $B$  и  $C$  проведены параллельные прямые, пересекающие  $\alpha$  соответственно в точках  $E$  и  $F$ . Доказать, что  $EBCF$  – параллелограмм.
- 3■ Все грани параллелепипеда  $ABCDA_1B_1C_1D_1$  – квадраты со стороной  $a$ . Через середину  $AD$  параллельно плоскости  $DA_1B_1$  проведена плоскость. Найти  $R_{\text{сеч}}$ .

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

- Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1 задание.  
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №3**  
**по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей»**

**Вариант I**

- 1\* Диагональ куба равна 6 см. Найдите:
- а) ребро куба;
  - б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.
- 2■ Длина стороны ромба ABCD равна 5 см, длина диагонали BD равна 6 см. Через точку O пересечения диагоналей ромба проведена прямая OK, перпендикулярная его плоскости. Найдите расстояние от точки K до вершин ромба, если OK = 8 см.

**Вариант II**

- 1\* Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат, диагональ параллелепипеда равна  $2\sqrt{6}$ , а его измерения относятся как 1 : 1 : 2. Найдите:
- а) измерения параллелепипеда;
  - б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.
- 2■ Длины сторон прямоугольника равны 8 см и 6 см. Через точку O пересечения диагоналей проведена прямая OK, перпендикулярная к его плоскости. Найдите расстояние от точки K до вершин прямоугольника, если OK = 12 см.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания, но допустил 1 ошибку.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1 задание.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

или

**Контрольная работа №3**  
**по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей»**

**Вариант I**

- 1\* Диагональ куба равна 6см. Найдите:
- ребро куба;
  - косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.
- 2\* Сторона АВ ромба ABCD равна  $a$ , один из углов равен  $60^\circ$ . Через сторону АВ проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки D.
- \* Найдите расстояние от точки C до плоскости  $\alpha$ .
  - ▼ Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла DABM,  $M \in \alpha$ .
  - Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью  $\alpha$ .

**Вариант II**

- 1\* Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат; диагональ параллелепипеда равна  $2\sqrt{6}$  см, а его измерения относятся как 1:1:2. Найдите:
- измерения параллелепипеда;
  - синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.
- 2\* Сторона квадрата ABCD равна  $a$ . Через сторону AD проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки B.
- \* Найдите расстояние от точки C до плоскости  $\alpha$ .
  - ▼ Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла ВАДМ,  $M \in \alpha$ .
  - Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1-ое задание и 2а; 2б.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1 задание.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №4  
по теме: «Многогранники»**

**Вариант I**

- 1\* Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетами 6 см и 8 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если её наибольшая боковая грань – квадрат.
- 2▼ Боковое ребро правильной четырехугольной пирамиды равно 4 см и образует с плоскостью основания пирамиды угол в  $45^\circ$ . Найдите:
  - а) высоту пирамиды;
  - б) площадь боковой поверхности пирамиды.
- 3■ Ребро правильного тетраэдра ДАВС равно  $a$ . Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середину ребра ДА параллельно плоскости ДВС, и найдите площадь этого сечения.

**Вариант II**

- 1\* Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с гипотенузой 13 см и катетом 12 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если её наименьшая боковая грань – квадрат.
- 2▼ Высота правильной четырехугольной пирамиды равна  $\sqrt{6}$  см, а боковое ребро наклонено к плоскости основания пирамиды под углом  $60^\circ$ . Найдите:
  - а) боковое ребро пирамиды;
  - б) площадь боковой поверхности пирамиды.
- 3■ Ребро правильного тетраэдра ДАВС равно  $a$ . Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середину рёбер ДА и АВ параллельно ребру ВС, и найдите площадь этого сечения.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

- Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1 задание.  
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №5**  
**по теме: «Векторы в пространстве»**

**Вариант I**

- 1\* Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Изобразите на рисунке векторы, равные:
- а)  $\overrightarrow{AC_1} + \overrightarrow{DA_1} + \overrightarrow{B_1 B} + \overrightarrow{BA}$ ;      б)  $\overrightarrow{BA} - \overrightarrow{B_1 C_1}$ .
- 2\* В тетраэдре  $DAVC$   $M$  – точка пересечения медиан грани  $AVC$ ,  $E$  – середина  $AC$ . Разложите вектор  $\overrightarrow{EM}$  по векторам  $\overrightarrow{AC}$ ,  $\overrightarrow{AV}$  и  $\overrightarrow{AD}$ .
- 3▼ Даны три неколлинеарных вектора  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ . Найдите значение  $p$  и  $g$ , при которых векторы  $\vec{m} = p\vec{a} + g\vec{b} + 8\vec{c}$  и  $\vec{n} = \vec{a} + p\vec{b} + g\vec{c}$  коллинеарны.
- 4■ В тетраэдре  $DAVC$  точки  $M$  и  $H$  – середины соответственно ребер  $AD$  и  $VC$ . Докажите, используя векторы, что прямые  $AV$ ,  $HM$ , и  $DC$  параллельны одной плоскости.

**Вариант I**

- 1\* Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Изобразите на рисунке векторы, равные:
- а)  $\overrightarrow{B_1 C_1} + \overrightarrow{AV} + \overrightarrow{CC_1} + \overrightarrow{B_1 A}$ ;      б)  $\overrightarrow{DC} - \overrightarrow{CB_1}$ .
- 2\* В тетраэдре  $DAVC$  точка  $E$  – середина ребра  $AD$ , а  $M$  – точка пересечения медиан грани  $AVC$ . Разложите вектор  $\overrightarrow{EM}$  по векторам  $\overrightarrow{AC}$ ,  $\overrightarrow{AV}$  и  $\overrightarrow{AD}$ .
- 3▼ Докажите, что векторы  $\vec{m} = \vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$  и  $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$  и  $\vec{p} = 8\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$  компланарны.
- 4■ В тетраэдре  $DAVC$  точки  $M$  и  $H$  – середины соответственно ребер  $AV$  и  $CD$ . Докажите, что середины отрезков  $MC$ ,  $MD$ ,  $NA$  и  $NB$  являются вершинами параллелограмма.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

- Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 4 задания.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.  
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.





**Контрольная работа №3**  
**по теме: «Цилиндр, конус и шар»**

**Вариант I**

- 1\* Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна  $16\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь полной поверхности цилиндра.
- 2▼ Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен  $120^\circ$ . Найдите:
- а)\* площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен  $30^\circ$ ;
- б)▼ площадь боковой поверхности конуса.
- 3■ Диаметр шара равен  $2m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к нему. Найдите длину линии пересечения сферы с этой плоскостью.

**Вариант II**

- 1\* Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого равна 4 см. Найдите площадь полной поверхности цилиндра.
- 2▼ Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . Найдите:
- а)\* площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен  $60^\circ$ ;
- б)▼ площадь боковой поверхности конуса.
- 3■ Диаметр шара равен  $4m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $30^\circ$  к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.  
**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.  
**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1 задание.  
В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

**Контрольная работа №4**  
**по теме: «Объемы тел»**

**Вариант I**

- 1\* Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.
- 2■ В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен  $2a$ , а прилежащий угол равен  $30^\circ$ . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью её основания угол в  $45^\circ$ . Найдите объем цилиндра.

**Вариант II**

- 1\* Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.
- 2■ В конус вписана пирамида. Основанием которой служит прямоугольный треугольник, катет которого равен  $2a$ , а прилежащий угол равен  $30^\circ$ . Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол в  $45^\circ$ . Найдите объем конуса.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:**

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания, но допущена 1 ошибка.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1 задание.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

## Итоговая контрольная работа

### Вариант I

1. Даны точки A (1;3;2), B (0;2;4), C (1;1;4), D (2;2;2).
  - а) Определите вид четырехугольника ABCD.
  - б) Найдите координаты точки пересечения диагоналей четырехугольника ABCD.
2. Высота правильной треугольной призмы 12 см, а высота основания 5 см. Найдите:
  - а) площадь полной поверхности призмы, б) объем призмы
3. В правильной четырехугольной пирамиде SABCD сторона основания равна 4 см, боковое ребро 5 см. Найдите:
  - а) площадь боковой поверхности пирамиды,
  - б) объем пирамиды
  - в) угол между боковой гранью и плоскостью основания.

### Вариант II

1. Даны точки: A(0;1 ;-1), B(1;-1; 2), C(3;1;0). Найдите угол между векторами AB и AC
2. Высота правильной четырехугольной призмы равна 12 см, а диагональ основания 10 см. Найдите:
  - а) площадь полной поверхности призмы,
  - б) объем призмы
3. В правильной треугольной пирамиде SABCD сторона основания равна 4 см, а боковое ребро равно 5 см.  
Найдите
  - а) площадь боковой поверхности пирамиды,
  - б) объем пирамиды.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНОК:

**Отметка «5»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 3 задания.

**Отметка «4»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 2 задания.

**Отметка «3»** ставится в том случае, если обучающийся верно решил 1 задание.

В остальных случаях ставится **отметка «2»**.

Сброшоровано и скреплено печатью  
44 / сорок / оди / листов / листов

Директор школы:

Л.А. Фельберг

