

Согласовано  
Руководитель  
ШМО \_\_\_\_\_  
Коротяева М.М.

Рассмотрено  
на заседании  
педагогического совета  
школы  
Протокол от 30.08.2021 г.  
№ 01

Утверждаю  
Директор  
МБОУ «Рождестовская СОШ»  
Иванова В.В.  
Приказ от 01.09.2021 №  
125



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по математике:  
алгебра и начала математического анализа, геометрия  
(углублённый уровень)**

**Составитель:  
Гаврилова Е.В.,  
учитель математики**

**с. Рождество  
2021г.**

## **Аннотация**

Рабочая программа по математике для 10-11 классов составлена для 10-11-х классов в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования от 17 мая 2012 г. № 413 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.);
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)
- Основной образовательной программой среднего общего образования МБОУ Рождественской СОШ, 2020 г.
- Рабочей программы воспитания МБОУ Рождественской СОШ, приказ 30. 08. 2021 г. № 112

Данная рабочая программа ориентирована на использование учебников Ш.А. Алимов:  
Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс, базовый и углубленный уровень, Москва, Просвещение, 2018; Геометрия 10 -11 класс: учебник для обучающихся образовательных организаций/ Л.С.Атанасян, Москва, Просвещение, 2018

Учебный план ООП ООО отводит на изучение Алгебры и начала математического анализа (4 час.), Геометрия ( 2 час) в 10-11 классах средней школы. Итого 6 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 408 часов.

Изучение алгебры и начала математического анализа, геометрии по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям ФГОС ООО.

### **Личностные результаты:**

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных

проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;

5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;

6) умение управлять своей познавательной деятельностью;

7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

### **Метапредметные результаты:**

1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;

2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;

4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;

6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме;

принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;

12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать

в соответствии с предложенным алгоритмом.

### **Предметные результаты:**

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
- 4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;
- 5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 6) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:
  - выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
  - решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
  - решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
  - использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
  - выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
  - выполнять операции над множествами;
  - исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
  - вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
  - проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
  - решать комбинаторные задачи.
- 8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

## **Реализация воспитательного потенциала урока через Модуль «Школьный урок»**

**предполагает следующее:**

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

### **Основные направления воспитательной деятельности:**

1. Гражданское воспитание
2. Патриотическое воспитание
3. Духовно-нравственное воспитание
4. Эстетическое
5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья
6. Трудовое
7. Экологическое
8. Ценности научного познания

## 1. Планируемые результаты.

Раздел	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	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 на базовом уровне<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</p>	<p>– 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;</p> <p>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>– проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на</p>	<p>– Свободно оперировать<sup>3</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения,</p>	<p>Достижение результатов раздела II; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства;</p> <p>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</p> <p>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p>

<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.

<sup>3</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<p>подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; 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>	<p><i>числовой прямой и на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<p>контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p>	<p><i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости; оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>; выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при</i></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</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II; свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении задач</i></p>

	<p>выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел; сравнивать рациональные числа между собой;</p> <p>оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</p> <p>выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <p>выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</p> <p>вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</p> <p>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</p> <p>оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при</i></p>	<p><i>необходимости вычислительные устройства;</i></p> <p><i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></p> <p><i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></p> <p><i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></p> <p><i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i></li> <li>– <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i></li> <li>– <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p><i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></p> <p><i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></p>	<p>счисления) в другую;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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;</li> </ul> <p>составлять и оценивать разными</p>	<p><i>Китайскую теорему об остатках;</i></p> <p><i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></p> <p><i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></p> <p><i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></p> <p><i>применять при решении задач цепные дроби;</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> <p><i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></p> <p><i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>
--	---	---	--	--



	<p><i>изучении других учебных предметов:</i></p> <p>выполнять вычисления при решении задач практического характера;</p> <p>выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</p> <p>соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</p> <p>использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</p>		<p>способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</p> <p>решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</p> <p>решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</p> <p>приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul>	<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</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <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> <li>– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>– применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>– иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</li> <li>– уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> </ul>	<p>решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</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</li> </ul>	
--	--	--	--	--

			<p>и их систем при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами 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 решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<b>Функции</b>	<p>Оперировать на базовом уровне 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;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и</p>	<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>– <i>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i></li> <li>– <i>строить графики изученных функций;</i></li> </ul> <p><i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и</i></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</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>

	<p>показательной функций, тригонометрических функций; соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</p> <p>определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <p>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</p>	<p><i>наименьшие значения;</i></p> <p><i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></p> <p><i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>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.);</i></li> <li>– <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i></li> <li>– <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></li> </ul>	<p>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>– <i>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.);</i></li> <li>– <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i></li> </ul> <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и</p>	
--	--	---	---	--

<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <p>решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <p>соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <p>использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>	<p><i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></p> <p><i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i></li> <li>– <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.; интерпретировать полученные результаты</p>	<p>др. (амплитуда, период и т.п.)</p> <p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <p>применять для решения задач теорию пределов;</p> <p>владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</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>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></li> <li>– <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></li> </ul>
--	---	--	--	--

<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</p> <p>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p>	<p>– <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></p> <p>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></p> <p>– <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></p> <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> <p>– <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i></p> <p>– <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i></p> <p>– <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</p> <p>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <p>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</p> <p>– иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>– иметь представление о корреляции случайных величин.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i></p> <p>– <i>выбирать методы подходящего</i></p>	<p><i>Достижение результатов раздела II; иметь представление о центральной предельной теореме;</i></p> <p><i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></p> <p><i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></p> <p><i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></p> <p><i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></p> <p><i>владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></p> <p><i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></p> <p><i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <p>– <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></p> <p>– <i>уметь применять метод математической индукции;</i></p> <p>– <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></p>
--	--	---	--	--

			представления и обработки данных	
<b>Текстовые задачи</b>	<p>Решать несложные текстовые задачи разных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> </ul> <p>решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</p> <p>решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</p> <p>решать задачи на простые проценты (системы скидок,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i></li> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <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>	<i>Достижение результатов раздела II</i>

	<p>комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p> <p>решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <p>использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>			
<b>Геометрия</b>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <p>распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</p> <p>изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</p> <p>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</p> <p>извлекать информацию о</p>	<p><i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></p> <p><i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></p> <p><i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></p> <p><i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></p> <p><i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах,</i></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,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>– владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>– уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>– владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> </ul>



	<p>пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p> <p>применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p>	<p><i>представленную на чертежах; применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></p> <p><i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></p> <p><i>формулировать свойства и признаки фигур;</i></p> <p><i>доказывать геометрические утверждения;</i></p> <p><i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></p> <p><i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i></p> <p><i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></p>	<p>интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>– иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>– иметь представление о конических сечениях;</li> <li>– иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>– владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>– иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>– применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>– применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>– иметь представление о движениях в пространстве;</li> </ul>
--	---	---	---	--

			<p>наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul>	<p><i>параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
--	--	--	---	---

			<p>применять из при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <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>	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>– находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и</li> </ul>	<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</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <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> </ul>

		<p><i>произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>– решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul>	<p>точками, уравнение сферы при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<b>История математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</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>	<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>	<i>Достижение результатов раздела II</i>
<b>Методы математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i></li> <li>– <i>применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li>– <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li>– <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul>	<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>	<i>Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

## 2. Содержание предмета.

### 10 класс

#### Алгебра и начала математического анализа (136 ч)

##### Повторение курса алгебры 7 – 9 классов (2 ч)

Алгебраические выражения. Уравнения. Неравенства.

##### Степень с действительным показателем (15 ч)

Действительные числа. Доказательство числовых неравенств. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями.

##### Степенная функция (15 ч)

Степенная функция, её свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложные функции. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.

##### Показательная функция (13 ч)

Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

##### Логарифмическая функция (19 ч)

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

##### Тригонометрические формулы (24 ч)

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $-\alpha$ . Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов.

##### Тригонометрические уравнения (23 ч)

Уравнения  $\cos x = a$ ,  $\sin x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ . Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

##### Тригонометрические функции (15 ч)

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой  $y = x$ , растяжение и сжатие вдоль осей координат. Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции  $y = \cos x$  и её график. Свойства функции  $y = \sin x$  и её график. Свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$  и её график. Обратные тригонометрические функции.

### **Повторение (10 ч)**

Преобразование логарифмических выражений. Преобразование выражений, содержащих степень. Преобразование иррациональных выражений. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства.

## **Геометрия (68 ч)**

### **Введение (5 ч)**

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

### **Параллельность прямых и плоскостей (20 ч)**

Параллельность прямых, прямой и плоскости. взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 ч)**

Перпендикулярность прямой и плоскости. перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Трёхгранный угол. Многогранный угол.

### **Многогранники (15 ч)**

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильные многогранники.

### **Векторы в пространстве (7 ч)**

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

### **Повторение (4 ч)**

Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Призма. Пирамида. Площадь поверхности призмы и пирамиды.

## 11 класс

### Алгебра и начала математического анализа (136 ч)

#### **Повторение (4 ч)**

Преобразование логарифмических выражений. Преобразование выражений, содержащих степень. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства.

#### **Комплексные числа (9 ч)**

Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра. Квадратное уравнение с комплексным неизвестным.

#### **Комбинаторика (10 ч)**

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Правило произведения. Размещения с повторениями Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

#### **Элементы теории вероятностей (10 ч)**

Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.

#### **Производная и её геометрический смысл (20 ч)**

Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.

#### **Применение производной к исследованию функций (16 ч)**

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

#### **Первообразная и интеграл (10 ч)**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение интегралов для решения физических задач. Простейшие дифференциальные уравнения.

#### **Системы уравнений (13ч)**

Способ подстановки. Способ сложения. Решение систем уравнений различными способами.

Решение задач с помощью уравнений.

### **Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа (44 ч)**

Числа. Алгебраические выражения. Текстовые задачи. Функции и графики. Первообразная. Рациональные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения.

и неравенства. Уравнения и неравенства с модулями. Системы уравнений и неравенств. Уравнения и неравенства с параметрами.

### **Геометрия (68 ч)**

#### **Метод координат в пространстве. Движения (15 ч)**

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости. Движения. Преобразование подобия.

#### **Цилиндр, конус, шар (16 ч)**

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Конические сечения. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

#### **Объёмы тел (20 ч)**

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объёмы прямой призмы и цилиндра. Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

#### **Обобщающее повторение. Решение задач (17 ч)**

Метод координат и векторы в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники. Площади поверхностей и объёмы многогранников. Тела вращения. Площади поверхностей и объёмы тел вращения. Задачи на многогранники, цилиндр, конусы



### 3. Календарно-тематическое планирование по математике, 10 класс

Профильный уровень (6 часов в неделю, всего 204 часа)

№	Дата	Кол-во уроков	Модуль «Школьный урок» (Мероприятия, основные направления)	Наименование разделов, тем уроков алгебры
<b>Повторение курса алгебры 7-9 класса(4часа)</b>				
1.	01.09, 06.09	2	Математика как наука(1,4,8)	Числовые и алгебраические выражения.
2.	06.09, 07.09	2		Уравнения. Неравенства.
<b>Степень с действительным показателем (15 ч)</b>				
3.	08.09	1		Целые и рациональные числа.
4.	13.09	1		Действительные числа.
5.	13.09, 14.09	2		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
6.	15,20, 20.09	3		Арифметический корень натуральной степени.
7.	21,22, 27.09	3		Степень с рациональным показателем.
8.	27,28. 09	2		Степень с действительным показателем.
9.	29.09	1		Обобщающий урок по теме «Степень с действительным показателем»
10.	04.10	1		Контрольная работа №1 по теме «Степень с действительным показателем».
11.	04.10	1		Анализ контрольной работы.
<b>Степенная функция (15 ч)</b>				
12.	05,06. 10	2		Свойства и график степенной функции.
13.	11.10	1		Взаимно-обратные функции.
14.	11,12. 10	2		Равносильные уравнения и неравенства.
15.	13,18. 18,19. 10	4	Всемирный день математики(1, 8)	Иррациональные уравнения.
16.	20,25, 25.10	3		Иррациональные неравенства.
17.	26.10	1		Обобщающий урок по теме «Степенная функция».
18.	27.10	1		Контрольная работа №2 по теме «Степенная функция».
19.	08.11	1		Анализ контрольной работы.
<b>Показательная функция (13 ч)</b>				
20.	08,09. 11	2		Показательная функция, ее свойства и график.
21.	10,15, 15.11	3		Показательные уравнения.
22.	16,17,	3		Показательные неравенства.

	22.11			
23.	22.23.11	2		Системы показательных уравнений и неравенств
24.	24.11	1		Обобщающий урок по теме «Показательная функция».
25.	29.11	1		Контрольная работа №3 по теме «Показательная функция».
26.	29.11	1		Анализ контрольной работы.
<b>Логарифмическая функция (19ч)</b>				
27.	30,01,12	2	День профессии(1,2,8)	Логарифмы.
28.	02,06,06.12	3		Свойства логарифмов
29.	06,07.12	2		Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.
30.	08,13.12	2		Логарифмическая функция, ее свойства и график.
31.	13,14,15.12	3		Логарифмические уравнения.
32.	20,20,21,22.12	4		Логарифмические неравенства.
33.	27.12	1		Обобщающий урок по теме «Логарифмическая функция».
34.	27.12	1		Контрольная работа №4 по теме «Логарифмическая функция».
35.	28.12	1		Анализ контрольной работы.
<b>Тригонометрические формулы (24 ч)</b>				
36.	29.12	1		Радианная мера угла.
37.		1		Поворот точки вокруг начала координат.
38.		1		Определение синуса, косинуса и тангенса угла.
39.		1		Знаки синуса, косинуса и тангенса.
40.		2		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла
41.		2		Тригонометрические тождества.
42.		2		Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ .
43.		2		Формулы сложения.
44.		2		Синус, косинус и тангенс двойного угла.
45.		2		Синус, косинус и тангенс половинного угла.
46.		2		Формулы приведения.
47.		2		Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.
48.		1		Произведение синусов и косинусов.
49.		1		Обобщающий урок по теме «Тригонометрические формулы»
50.		1		Контрольная работа №5 по теме «Тригонометрические формулы».
51.		1		Анализ контрольной работы.
<b>Тригонометрические уравнения (23 ч)</b>				
52.		2		Уравнение $\cos x = a$ .
53.		2		Уравнение $\sin x = a$ .
54.		2		Уравнения $\operatorname{tg} x = a$ и $\operatorname{ctg} x = a$ .
55.		2		Уравнения, сводящиеся к квадратным.
56.		2		Уравнения, однородные относительно $\sin x$ и $\cos x$ .
57.		2		Уравнения, линейные относительно $\sin x$ и $\cos x$ .
58.		2		Метод замены неизвестного.
59.		2		Метод разложения на множители.
60.		3		Различные приемы решения тригонометрических уравнений.

61.		2		Системы тригонометрических уравнений.
62.		1		Обобщающий урок по теме «Тригонометрические уравнения».
63.		1		Контрольная работа №6 по теме «Тригонометрические уравнения».
64.		1		Анализ контрольной работы.
<b>Тригонометрические функции (15 ч)</b>				
65.		2		Периодичность тригонометрических функций.
66.		2		Функция $y=\sin x$ , ее свойства и график.
67.		2		Функция $y=\cos x$ , ее свойства и график.
68.		2		Функция $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики.
69.		3		Тригонометрические неравенства.
70.		1		Обратные тригонометрические функции.
71.		1		Обобщающий урок по теме «Тригонометрические функции».
72.		1		Контрольная работа №7 по теме «Тригонометрические функции».
73.		1		Анализ контрольной работы.
<b>Повторение (8 ч)</b>				
74.		1		Действительные числа.
75.		1		Степенная функция.
76.		1		Показательная функция.
77.		1		Логарифмическая функция.
78.		1		Тригонометрические формулы.
79.		1		Тригонометрические уравнения.
80.		1		Тригонометрические функции.
81.		1		Итоговая контрольная работа.

№	Дата	Кол-во уроков	Модуль «Школьный урок» (Мероприятия, основные направления)	Наименование разделов, тем уроков геометрии
<b>Введение (5ч)</b>				
1.	03.09	1		Предмет стереометрии.
2.	07.09	1		Аксиомы стереометрии.
3.	10.09	1		Следствия из аксиом стереометрии.
4.	14,17.09	2		Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий
<b>Параллельность прямых и плоскостей (20 ч)</b>				
5.	21,24,28.09,01.10	5		Параллельность прямых, прямой и плоскости.
6.	05,08,12,15,19.10	5	Всемирный день математики(1, 8)	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.
7.	22.10	1		Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве».
8.	26.10	1		Контрольная работа №1 «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых в пространстве».

9.	29.10, 02,05. 11	3		Параллельность плоскостей.
10	09,12, 16,19. 11	4		Тетраэдр и параллелепипед
11	23.11	1		Контрольная работа №2 «Параллельность прямых и плоскостей»
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей (17ч)</b>				
12	26,30. 11,03, 07,10. 12	5	День профессии(1,2 ,8)	Перпендикулярность прямой и плоскости.
13	14,17, 21,24, 28.12	5		Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.
14		5		Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.
15		1		Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».
16		1		Контрольная работа №3 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».
<b>Многогранники (15ч)</b>				
17		4		Понятие многогранника. Призма.
18		5		Пирамида.
19		4		Правильные многогранники.
20		1		Решение задач по теме «Многогранники»
21		1		Контрольная работа № 4 «Многогранники».
<b>Векторы в пространстве (7 ч)</b>				
22		1		Понятие вектора в пространстве.
23		2		Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.
24		2		Компланарные векторы.
25		1		Решение задач по теме «Векторы в пространстве».
26		1		Контрольная работа №5 по теме: «Векторы в пространстве».
<b>Повторение (4ч.)</b>				
27		1		Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.
28		1		Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве.

29 .		1		Многогранники.
30 .		1		Итоговая контрольная работа.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО МАТЕМАТИКЕ,  
11 КЛАСС**

Профильный уровень (6 часов в неделю, всего 204 часа)

№	Дата	Кол-во уроков	Модуль «Школьный урок» (Мероприятия, основные направления)	Наименование разделов, тем уроков алгебры
<b><i>Повторение (4 ч)</i></b>				
1	01.09	1	Математика как наука(1,4,8)	Преобразование логарифмических выражений.
2	01.09	1		Преобразование выражений, содержащих степень.
3	06.09	1		Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.
4	06.09	1		Тригонометрические уравнения и неравенства.
<b><i>Производная и её геометрический смысл (20ч)</i></b>				
5	08.08, 13.09	3		Производная.
6	13,15, 15.09	3	Всемирный день математики(1,8)	Производная степенной функции.
7	15,20, 20.09	3		Правила дифференцирования.
8	20,22,22, 27.09	4		Производная некоторых элементарных функций.
9	27,29,29.09, 04.10	4		Геометрический смысл производной.
10	04,06.10	2		Уроки обобщения и систематизации знаний.
11	06.10	1		Контрольная работа №1 по теме «Производная и ее геометрический смысл.».
<b><i>Применение производной к исследованию функций (18 ч)</i></b>				
12	11.11.10	2		Возрастание и убывание функций.
13	13.3,18.10	3		Экстремумы функции.
14	18,20.20,25. 10	4		Применение производной к построению графиков функций.
15	25,27,27.10	3		Наибольшее и наименьшее значения функции.
16	08,08,10.11	3		Выпуклость графика функции, точки перегиба.
17	10,15.11	2		Обобщающий урок по теме «Применение производной к исследованию функций».
18	15.11	1		Контрольная работа №2 по теме

№	Дата	Кол-во уроков	Модуль «Школьный урок» (Мероприятия, основные направления)	Наименование разделов, тем уроков алгебры
				«Применение производной к исследованию функций».
<b>Интеграл(17ч)</b>				
19	17,17.11	2		Первообразная.
20	22,22.11	2		Правила нахождения первообразных.
21	24,24,29.11	3		Площадь криволинейной трапеции и интеграл.
22	01,01.12	2		Вычисление интегралов.
23	06,6,08.12	3		Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.
24	08,13.12	2	День профессии(1,2,8)	Применение производной и интеграла к решению практических задач.
25	13,15.12	2		Обобщение по теме «Интеграл».
26	15.12	1		Контрольная работа №3 по теме «Интеграл».
<b>Комплексные числа(14 ч)</b>				
27	20.12	1		Определение комплексных чисел.
28	20.12	1		Сложение и умножение комплексных чисел.
29	22.12	1		Модуль комплексного числа.
30	22,27.12	2		Вычитание и деление комплексных чисел.
31	27.12	1		Геометрическая интерпретация комплексного числа.
32	29,29.12	2		Тригонометрическая форма комплексного числа.
33		1		Свойства модуля и аргумента комплексного числа.
34		2		Квадратное уравнение с комплексным неизвестным.
35		1		Примеры решений алгебраических уравнений.
36		1		Обобщающий урок по теме «Комплексные числа».
37		1		Контрольная работа №4 по теме «Комплексные числа».
<b>Элементы комбинаторики(13 ч)</b>				
38		2		Комбинаторные задачи.
39		2		Перестановки.
40		2		Размещения.
41		2		Сочетания и их свойства.
42		2		Биномиальная формула Ньютона..
43		2		Обобщающий урок по теме «Комбинаторика».

№	Дата	Кол-во уроков	Модуль «Школьный урок» (Мероприятия, основные направления)	Наименование разделов, тем уроков алгебры
44		1		Контрольная работа №5 по теме «Элементы комбинаторики».
<b><i>Элементы теории вероятностей (13ч)</i></b>				
45		1		События.
46		2		Комбинация событий. Противоположное событие.
47		2		Вероятность события.
48		2		Сложение вероятностей.
49		2		Независимые события. Умножение вероятностей.
50		2		Статистическая вероятность.
51		1		Обобщающий урок по теме «Элементы теории вероятностей».
52		1		Контрольная работа №6 по теме «Элементы теории вероятностей».
<b><i>Статистика(9 ч)</i></b>				
53		2		Случайные величины.
54		2		Центральные тенденции.
55		3		Меры разброса.
56		1		Решение практических задач по теме «Статистика».
57		1		Контрольная работа №7 по теме «Статистика».
<b><i>Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа (28 ч)</i></b>				
58		1		Числа. Алгебраические выражения.
59		2		Текстовые задачи.
60		3		Функции и графики.
61		3		Производная.
62		2		Первообразная.
63		3		Рациональные уравнения и неравенства.
64		2		Иррациональные уравнения и неравенства.
65		2		Показательные уравнения и неравенства.
66		3		Логарифмические уравнения и неравенства.
67		3		Тригонометрические уравнения.
68		2		Системы уравнений и неравенств.
69		2		Итоговая контрольная работа №8



№	Дата	Кол-во уроков	Модуль «Школьный урок» (Мероприятия, основные направления)	Наименование разделов, тем уроков геометрии
<b>Метод координат в пространстве (15 ч)</b>				
1.	03.09	1		Прямоугольная система координат в пространстве.
2.	07.09	1		Координаты вектора.
3	10.09	1		Связь между координатами векторов и координатами точек.
4	14,17.09	2		Простейшие задачи в координатах.
5	21.09	1		Контрольная работа №1 по теме «Координаты точки и координаты вектора».
6	24.09	1		Угол между векторами.
7	28.09,01.10	2		Скалярное произведение векторов.
8	05.08,12.10	3		Вычисление углов между прямыми и плоскостями.
9	15.10	1	Всемирный день математики(1,8)	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»..
10	19.10	1		Контрольная работа №2 теме «Скалярное произведение векторов».
11	22.10	1		Зачет по теме «Метод координат в пространстве».
<b>Цилиндр, конус, шар (16 ч)</b>				
12	26.10	1		Цилиндр.
13	29.10	1		Площадь поверхности цилиндра.
14	09.11	1		Решение задач по теме «Цилиндр».
15	12.11	1		Конус.
16	16,19.11	2		Площадь поверхности конуса.
17	23.11	1		Усеченный конус.
18	26.11	1		Решение задач по теме «Конус»
19	30.11	1		Сфера и шар.
20	03.12	1		Взаимное расположение сферы и плоскости.
21	07,10.12	2		Касательная плоскость к сфере.
22	14.12	1		Площадь сферы.
23	17.12	1		Решение задач по теме «Цилиндр, конус, шар».
24	21.12	1		Контрольная работа №3 «Цилиндр, конус, шар».
25	24.12	1		Зачет по теме «Цилиндр, конус, шар».
<b>Объёмы тел (20 ч)</b>				
26	28.12	1		Понятие объёма.
27		1		Объём прямоугольного параллелепипеда.
28		1		Решение задач.

№	Дата	Кол-во уроков	Модуль «Школьный урок» (Мероприятия, основные направления)	Наименование разделов, тем уроков геометрии
29		1		Объем прямой призмы.
30		1		Объем цилиндра.
31		2		Решение задач по теме «Объем прямой призмы и цилиндра».
32		1		Объем наклонной призмы.
33		1		Объем пирамиды.
34		1		Объем конуса.
35		2		Решение задач по теме «Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса».
36		1		Контрольная работа №4 по теме «Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса».
37		1		Объем шара.
38		1		Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.
39		1		Площадь сферы.
40		2		Решение задач по теме «Объемы тел».
41		1		Контрольная работа №5 «Объёмы тел»
42		1		Зачет по теме «Объемы тел».
<b><i>Обобщающее повторение. Решение задач (17ч)</i></b>				
43		1		Метод координат и векторы в пространстве.
44		1		Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
45		1		Параллельность прямых и плоскостей.
46		2		Перпендикулярность прямых и плоскостей.
47		2		Многогранники. Площади поверхностей многогранников.
48		2		Площади поверхностей, объемы многогранников.
49		1		Тела вращения.
50		2		Площади поверхностей тел вращения.
51		2		Объемы тел вращения.
52		1		Задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.
53		2		Решение задач по тестам ЕГЭ.

## Приложение

### Контрольно-измерительные материалы.

#### Контрольные работы по алгебре 10 класс.

##### Контрольная работа №1

##### Тема «Степень с действительным показателем»

###### Вариант 1

###### Вариант 2

#### 1. Вычислить:

1)  $2^{-3} \cdot 64^{\frac{1}{2}} - 64^{\frac{1}{3}} : 2^{-4}$ ;

1)  $8^{\frac{1}{3}} : 2^{-1} + 3^{-2} \cdot 81^{\frac{1}{4}}$ ;

2)  $\sqrt[3]{4+2\sqrt{2}} \cdot \sqrt[3]{4-2\sqrt{2}}$ .

2)  $\sqrt[5]{17+\sqrt{46}} \cdot \sqrt[5]{17-\sqrt{46}}$ .

2. Решите уравнение:  $8^{3x+1} = 8^5$ .

2. Решите уравнение:  $6^{2x} = \sqrt[3]{36}$ .

#### 3. Упростить выражение при $a > 0, b > 0$ :

1)  $\frac{a^{-3}\sqrt[3]{a^6b^2}}{\sqrt[3]{b}}$ ; 2)  $\left(\frac{1}{a^{\sqrt{2}-1}}\right)^{\sqrt{2}+1} \cdot a^{\sqrt{2}+1}$ .

1)  $\frac{\sqrt[4]{a}}{b^{-4}\sqrt[4]{b^8a^3}}$ ; 2)  $(b^{\sqrt{3}+1})^{\sqrt{3}+1} \left(\frac{1}{b^{4+\sqrt{3}}}\right)$ .

4. Сократите дробь  $\frac{a-7\sqrt{a}}{a-49}$ .

4. Сократите дробь  $\frac{8\sqrt{b}+b}{b-64}$ .

5. Переведите в другой вид дроби:

1)  $\frac{184}{90}$

2)  $-0,12(3)$

1)  $\frac{56}{99}$

2)  $-1,4(39)$

---

6. Сравните числа:

1)  $\sqrt[4]{\left(\frac{7}{8}\right)^3}$  и  $\sqrt[4]{\left(\frac{15}{16}\right)^3}$ ; 2)  $\left(\frac{2}{3}\right)^{\sqrt{2}}$  и 1.

6. Сравните числа

1)  $\sqrt[5]{\left(\frac{3}{7}\right)^4}$  и  $\sqrt[5]{\left(\frac{5}{14}\right)^4}$ ; 2)  $\left(\frac{3}{4}\right)^\pi$  и 1.

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

7. Известно, что  $1,2^x = 3$ . Найдите  $1,2^{3x+1}$

8. Найти сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии, если  $b_1 = \frac{1}{2}, b_3 = \frac{2}{9}$ .

9. Упростить выражение:

$$\frac{\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y}}{x^{\frac{2}{3}} - \sqrt[3]{xy} + y^{\frac{2}{3}}} - \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y}}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{y^2}}$$

8. Найти второй член бесконечно убывающей геометрической прогрессии, если сумма её членов равна  $1\frac{1}{3}$ , а знаменатель равен  $\frac{3}{4}$ .

9. Упростить выражение:

$$\left( \frac{a^{\frac{1}{2}} + 2}{a + 2a^{\frac{1}{2}} + 1} - \frac{a^{\frac{1}{2}} - 2}{a - 1} \right) \cdot \frac{a^{\frac{1}{2}} + 1}{a^{\frac{1}{2}}}$$

#### Система оценивания

16-18 баллов (85-100%) - оценка «5»

12-15 баллов (65-84%) – оценка «4»

7-11 баллов (40-64%) – оценка «3»

### Контрольная работа №2

#### Степенная функция

#### Вариант 1

A1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[4]{9 - x^2}$ .

A2. Сравните числа:  $3^{\sqrt{71}}$  и  $3^{\sqrt{68}}$ .

A3. График какой функции изображен на рисунке?

A4. Решите уравнение:  $\sqrt{2 - x^2} = x$ .

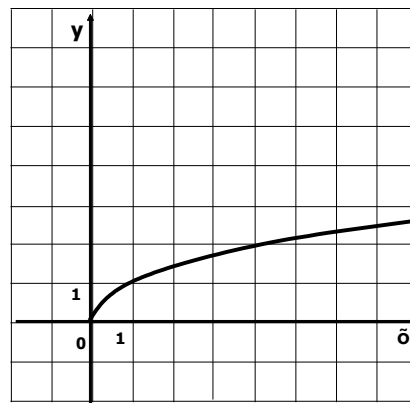
A5. Является ли функция  $y = x^{\frac{1}{4}}$  четной?

B1. Решите уравнение:  $\sqrt{2x^2 + 5x - 3} = x + 1$ .

B2. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[6]{\frac{x^2 - 4}{x + 3}}$ .

C1. Решите уравнение  $(x^2 - 4)\sqrt{x^2 - 8x + 7} = 0$ .

C2. Решить уравнение с помощью графиков  $x^{-2} = 2 - x^2$ .



**Нормы оценок:** «3» - любые 4А, «4» - 3А + 1В, «5» - 3А + 1В + 1С или 2А + 2В + 1С.

**Контрольная работа №2**  
**Степенная функция**  
**Вариант 2**

A1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[4]{x^2 - 16}$ .

A2. Сравните числа:  $2^{\sqrt{17}}$  и  $2^{\sqrt{19}}$ .

A3. График какой функции изображен на рисунке?

A4. Решите уравнение:  $\sqrt{x^2 + 4x} = \sqrt{14 - x}$ .

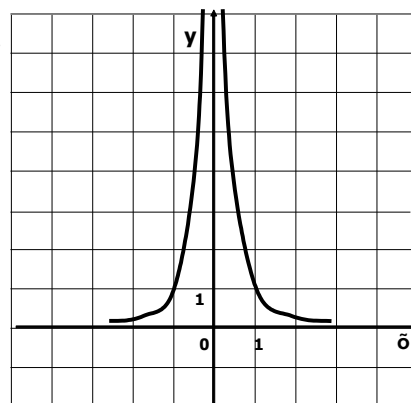
A5. Является ли функция  $y = x^{\frac{1}{3}}$  нечетной?

B1. Решите уравнение:  $\sqrt{4x - 3} + \sqrt{5x + 4} = 4$ .

B2. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[8]{\frac{x-1}{x^2-4}}$ .

C1. Решите уравнение  $(x-1)\sqrt{x^2-7} = 0$ .

C2. Решить уравнение с помощью графиков  $x^{-\frac{2}{3}} = 4 - 3x$ .



**Контрольная работа №3 «Показательная функция»**

Вариант I	Вариант II
<p>1. Вычислить <math>\frac{\sqrt[3]{9 \cdot 3^5}}{15^0 \cdot 27^2 \cdot 3^{-\frac{1}{3}}}</math>.</p> <p>2. Известно, что <math>12^x = 3</math>. Найти <math>12^{2x-1}</math>.</p> <p>3. Решить уравнение:</p> <p>1) <math>(\frac{1}{5})^{2-3x} = 25</math>;</p> <p>2) <math>4^x + 2^x - 20 = 0</math>.</p> <p>4. Решить неравенство</p> $\left(\frac{3}{4}\right)^x > 1\frac{1}{3}.$	<p>1. Вычислить <math>\frac{2^9 \cdot \sqrt[5]{16 \cdot 8^0}}{4^4 \cdot 2^{-\frac{1}{5}}}</math>.</p> <p>2. Известно, что <math>8^x = 5</math>. Найти <math>8^{-x+2}</math>.</p> <p>3. Решить уравнение:</p> <p>1) <math>(0,1)^{2x-3} = 10</math>;</p> <p>2) <math>9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0</math>.</p> <p>4. Решить неравенство</p> $\left(1\frac{1}{5}\right)^x < \frac{5}{6}.$
<p>5. Решить неравенство:</p> <p>1) <math>(\sqrt{5})^{x-6} &lt; \frac{1}{5}</math>;</p> <p>2) <math>(\frac{2}{13})^{x^2-1} \geq 1</math>.</p> <p>6. Решить систему уравнений</p> $\begin{cases} x - y = 4, \\ 5^{x+y} = 25. \end{cases}$ <p>7. Решить уравнение <math>7^{x+1} + 3 \cdot 7^x = 2^{x+5} + 3 \cdot 2^x</math>.</p>	<p>5. Решить неравенство:</p> <p>1) <math>(\sqrt[3]{3})^{x+6} &gt; \frac{1}{9}</math>;</p> <p>2) <math>(1\frac{2}{7})^{x^2-4} \leq 1</math>.</p> <p>6. Решить систему уравнений</p> $\begin{cases} x + y = -2, \\ 6^{x+5y} = 36. \end{cases}$ <p>7. Решить уравнение <math>3^{x+3} + 3^x = 5 \cdot 2^{x+4} - 17 \cdot 2^x</math>.</p>

## Контрольная работа №4 «Логарифмическая функция»

Вариант 2.	Вариант 1.
1. Постройте график функции: $y = \log_4 x$ ; $y = \log_4(x + 3) - 1$	1. Постройте график функции: $y = \log_{0,5} x$ ; $y = \log_{0,5}(x - 2) + 3$
2. Вычислите: $\log_3 \frac{1}{27}$ ; $3^{2 \cdot \log_3 7}$ ; $\log_2 56 + 2 \cdot \log_2 12 - \log_2 63$	2. Вычислите: $\log_{0,5} 16$ ; $5^{2 + \log_5 4}$ ; $\log_3 135 - \log_3 20 + 2 \cdot \log_3 6$
3. Решите уравнение: $\log_{\frac{1}{3}}(x^2 + 8x) = -2$ ; $\log_5 \frac{25}{x} - \log_3 \sqrt{5x} = 2$ ; $\log_9 x + \log_{\sqrt{3}} x = 10$	3. Решите уравнение: $\log_{\frac{1}{4}}(x^2 + 6x) = -2$ ; $\log_2 \frac{8}{x} - \log_2 \sqrt{2x} = -0,5$ ; $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$
4. Решите неравенство: $\log_5(x - 3) < 2$ ; $(\log_5 x)^2 - \log_5 x < 0$ ; $\frac{\log_3(8-x)}{4-x} \leq 0$ (метод интервалов)	4. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{3}}(x - 5) > 1$ ; $(\log_4 x)^2 - \log_4 x > 0$ ; $\frac{\log_{0,4}(x-2)}{x-6} \leq 0$ (метод интервалов)
5. Решите систему уравнений: $\begin{cases} \log_{0,5} x + \log_{0,5} y = -1 \\ x - 2y = 3 \end{cases}$	5. Решите систему уравнений: $\begin{cases} \log_2 x + \log_2 y = 2 \\ x - 4y = 15 \end{cases}$

## Контрольная работа №5 Тригонометрические формулы Вариант 1

A1. Вычислите а)  $\cos \frac{23\alpha}{4}$ ; б)  $\sin(-1560^\circ)$ .

A2. Найдите значение выражения  $2 \operatorname{ctg} \left( \frac{\pi}{2} - 4\alpha \right) \cdot \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{2} + 2\alpha \right) \cdot \operatorname{ctg} 4\alpha$  при  $\alpha = \frac{\pi}{6}$ .

A3. Упростите выражение  $1 + \frac{\sin^4 \alpha + \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$

A4. Найдите значение выражения  $\cos \frac{7\pi}{6} - \sin \frac{4\pi}{3}$ .

B1. Упростите выражение  $(1 - \sin \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \cos \alpha)(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)$

B2 Упростите выражение  $\operatorname{ctg}^2 x(3 - 3\cos^2 x)$ , если  $\cos x = 0,1$ .



**Контрольная работа №5**  
**Тригонометрические формулы**  
**Вариант 2**

A1. Вычислите а)  $\sin \frac{25\alpha}{6}$ ; б)  $\cos 3660^\circ$ .

A2. Найдите значение выражения

$$\sin \alpha \cdot \cos \left( \frac{\pi}{2} - \alpha \right) - 2 \sin \left( \frac{3\pi}{2} - \alpha \right) + \cos \alpha \cdot \sin \left( \frac{\pi}{2} - \alpha \right) \quad \text{при } \alpha = \frac{\pi}{6}.$$

A3. Упростите выражение  $(1 - \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \alpha)(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)$ .

A4. Найдите значение выражения  $\cos \frac{7\pi}{3} - \sin \frac{11\pi}{6}$ .

B1. Упростите выражение  $6 \operatorname{tg} x - 1$ , если  $\operatorname{ctg} x = 3$ .

B2. Упростите выражение:  $(2 + \operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha) \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha$ .

**Контрольная работа №6**  
**Тригонометрические уравнения**  
**Вариант 1**

A1. Решите уравнение : а)  $\sin \left( \delta - \frac{\pi}{3} \right) - \frac{1}{2} = 0$ ; б)  $\frac{1}{\sqrt{3}} \cos x = \frac{1}{2}$ .

A2. Решите уравнение : а)  $\operatorname{tg} x - \sqrt{3} = 0$ ; б)  $3 \operatorname{ctg} x + \sqrt{3} = 0$ .

B1. Решите уравнение  $\cos 2x + 5 \sin x - 3 = 0$ .

B2. Решите уравнение  $5 \sin x + 3 \sin 2x = 0$ .

C1. Решите уравнение  $5 \sin^2 x + \sin x \cdot \cos x = 2 \cos^2 x - 1$ .

Нормы оценок: «3» - любые 3А, «4» - 2А + 1В, «5» - 3А + 2В или 2А + 1В + 1С.

**Контрольная работа №6**  
**Тригонометрические уравнения**  
**Вариант 2**

A1. Решите уравнение : а)  $\cos\left(\delta - \frac{\pi}{6}\right) - 1 = 0$ ; б)  $\frac{1}{\sqrt{3}} \sin x = \frac{1}{2}$ .

A2. Решите уравнение : а)  $\sqrt{3} \operatorname{tg} x - 1 = 0$ ; б)  $3 \operatorname{ctg} x + 1 = 0$ .

B1. Решите уравнение  $2 \cos^2 x = 1 + \sin x$ .

B2. Решите уравнение  $2 \cos x + \sin 2x = 0$ .

C1. Решите уравнение  $\cos 2x + 5 \sin x \cdot \cos x + 5 \cos^2 x = 0$ .

Нормы оценок: «3» - любые 3А, «4» - 2А + 1В, «5» - 3А + 2В или 2А + 1В + 1С.

**Контрольная работа №7 «Тригонометрические функции»**

**В-1**

1. Построить график функции  $y = \cos 2x$  и найти ее промежутки возрастания.

2. С помощью графика функции выяснить, сколько корней имеет уравнение  $\cos 2x = x^{\frac{3}{2}}$ .

3. Доказать, что функция  $y = \operatorname{ctg} \frac{2}{3}x$  периодическая с наименьшим положительным периодом  $T = \frac{3\pi}{2}$  и найдите ее область определения.

4. Выяснить, является ли функция  $y = 3 \sin x - 2 \cos x$  четной или нечетной, и найти множество её значений.

5. Построить график функции

$$y = \frac{1}{2} \sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) - 1.$$

**В-2**

1. Построить график функции  $y = \sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$  и найти ее промежутки убывания.

2. С помощью графика функции выяснить, сколько корней имеет уравнение  $\sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = \sqrt[3]{x}$ .

3. Доказать, что функция  $y = \operatorname{tg} 4x$  периодическая с наименьшим положительным периодом  $T = \frac{\pi}{4}$  и найдите ее область определения.

4. Выяснить, является ли функция  $y = 3 \sin^2 x + \cos 2x$  четной или нечетной, и найти множество её значений.

5. Построить график функции  $y = 2 \cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{8}\right) + 1$ .

## Контрольные работы 11 класс

### Контрольная работа «Производная и её геометрический смысл»

Контрольная работа № 2 «Производная и её геометрический смысл»	Контрольная работа № 2 «Производная и её геометрический смысл»
<p><b>В-1</b></p> <p>№1. Найти производную функции:</p> <p>1) <math>\frac{2}{x^5} - 3\sqrt[4]{x^3}</math>; 2) <math>\left(\frac{x}{3} + 5\right)^9</math>;</p> <p>3) <math>e^x \cdot \cos x</math>; 4) <math>\frac{\ln x}{1-x}</math>.</p> <p>№2. Найти значение производной функции <math>y = f(x)</math> в точке <math>x_0</math>:</p> <p><math>f(x) = \log_2(x^2 + 3), x_0 = 1</math>.</p> <p>№3. Записать уравнение касательной к графику функции <math>y = f(x)</math> в точке <math>x_0</math>:</p> <p><math>f(x) = \sin x - 3x + 2, x_0 = \pi</math>;</p> <p>№4. Найти значения <math>x</math>, при которых значения производной функции <math>f(x) = e^x \cdot x^{-2}</math> положительны;</p> <p>№5. Найти точки графика функции <math>y = f(x)</math>, в которых касательная к нему имеет заданный угловой коэффициент <math>k</math>, если <math>f(x) = \sqrt{5x+1}, k = \frac{5}{8}</math>;</p> <p>№6. Найти все значения <math>a</math>, при которых неравенство <math>f'(x) &gt; 0</math> не имеет действительных решений, если <math>f(x) = \frac{a}{3}x^3 + 2x^2 - x + 5</math>;</p>	<p><b>В-2</b></p> <p>№1. Найти производную функции:</p> <p>1) <math>\frac{3}{x^6} + 2\sqrt[3]{x^2}</math>; 2) <math>\left(\frac{x}{5} + 13\right)^{10}</math>;</p> <p>3) <math>e^x \cdot \sin x</math>; 4) <math>\frac{2-x}{\ln x}</math>.</p> <p>№2. Найти значение производной функции <math>y = f(x)</math> в точке <math>x_0</math>:</p> <p><math>f(x) = 3^{x^3-1}, x_0 = 1</math>.</p> <p>№3. Записать уравнение касательной к графику функции <math>y = f(x)</math> в точке <math>x_0</math>:</p> <p><math>f(x) = -\cos x + 4x + 1, x_0 = \frac{\pi}{2}</math>.</p> <p>№4. Найти значения <math>x</math>, при которых значения производной функции <math>f(x) = e^{-x} \cdot x^2</math> отрицательны.</p> <p>№5. Найти точки графика функции <math>y = f(x)</math>, в которых касательная к нему имеет заданный угловой коэффициент <math>k</math>, если <math>f(x) = \sqrt{3x+1}, k = \frac{3}{8}</math>.</p> <p>№6. Найти все значения <math>a</math>, при которых неравенство <math>f'(x) &lt; 0</math> не имеет действительных решений, если <math>f(x) = \frac{a-4}{3}x^3 + x^2 - x - 4</math>.</p>

## Контрольная работа «Применение производной к исследованию функции»

<p><b>Контрольная работа №3 «Применение производной к исследованию функции»</b></p> <p><b>В-1</b>                  №1. Установить, при каких значениях параметра <math>a</math> функция <math>f(x) = e^{-2x} - ax</math> убывает на всей области определения</p> <p>№2. Найти асимптоты графика функции:  <math display="block">f(x) = \frac{x^2 - 3}{x + 1}.</math></p> <p>№3. Построить график функции:  <math display="block">f(x) = \frac{x^2 - 3}{x + 1}</math></p> <p>№4. Найти высоту конуса наименьшего объема, описанного около цилиндра с высотой <math>h</math>.</p> <p>№5. Построить на отрезке <math>[-\pi; \pi]</math> график функции:  <math display="block">f(x) = \frac{x}{2} - \sin x</math></p>	<p><b>Контрольная работа №3 «Применение производной к исследованию функции»</b></p> <p><b>В-2</b>                  №1. Установить, при каких значениях параметра <math>a</math> функция <math>f(x) = ax - e^{-3x}</math> возрастает на всей области определения.</p> <p>№2. Найти асимптоты графика функции:  <math display="block">f(x) = \frac{x^2 + 5}{x - 1}.</math></p> <p>№3. Построить график функции:  <math display="block">f(x) = \frac{x^2 + 5}{x - 1}.</math></p> <p>№4. Найти высоту правильной четырехугольной призмы наибольшего объема, вписанной в конус с высотой <math>H</math>.</p> <p>№5. Построить на отрезке <math>[-\pi; \pi]</math> график функции:  <math display="block">f(x) = \frac{x}{2} - \cos x</math></p>
--	--

## Контрольная работа «Первообразная и интеграл»

№1. Найти первообразную для функции

$$f(x) = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) + \cos\left(3x + \frac{\pi}{4}\right), \text{ если}$$

$$F\left(\frac{\pi}{12}\right) = 1.$$

№2. Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t) = t^2 - 2t + 3$ . Вычислить путь, пройденный телом за промежуток времени от  $t = 1$  до  $t = 3$ .

№3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

№1. Найти первообразную для функции

$$f(x) = \frac{2}{x-3} + \sqrt{2x-7}, \text{ если } F(4) = \frac{2}{3}.$$

№2. Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t) = t^2 + t - 2$ . Вычислить путь, пройденный телом за промежуток времени от  $t = 2$  до  $t = 5$ .

№3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  
 $y = 6x - x^2$

$$y = -x^2 + 14x - 40$$

$$y = x^2 - 4x + 3,$$

$$y = x^2 - 12x + 35,$$

$$y = 8.$$

№4. Вычислить интеграл

$$\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin^2 \left( x - \frac{\pi}{6} \right) dx;$$

$$y=9$$

№4. Вычислить интеграл

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos^2 \left( x + \frac{\pi}{8} \right) dx.$$

## Контрольная работа «Комбинаторика»

№1. Найти  $P_7 - \bar{A}_2^6 + \frac{A_9^3}{C_{10}^2}$ .

№2. Сколькими способами из числа 15 учащихся класса можно выбрать культорга и казначея?

№3. Сколько различных шестизначных чисел можно записать с помощью цифр 2, 3, 4, 5, 6, 7 таким образом, чтобы все цифры в числах были различны?

№4. Сколько существует различных кодов, состоящих из двузначного числа, цифры которого выбираются из цифр 1, 2, 3, и следующего за ним трехбуквенного слова, буквы которого выбираются из гласных букв русского алфавита? (Цифры и буквы в коде могут повторяться.)

№5. Используя свойства числа сочетаний, найти  $C_5^3 + C_5^4 + C_5^5$ .

№6. Сколькими способами можно разложить 7 монет по двум карманам так, чтобы ни один карман не был пустым?

№7. Найти коэффициент при  $x^4$  в разложении  $(2x^2 + 2x + 1)^5$ .

№1. Найти  $\frac{P_8}{A_7^5} + C_6^4 - \bar{A}_3^4$ .

№2. Сколькими способами 7 детей ясельной группы можно посадить на 7 стульях?

№3. Сколькими способами можно составить набор из 5 карандашей, выбирая их из 8 имеющихся карандашей восьми различных цветов?

№4. Шифр сейфа образуется из двух чисел. Первое, двузначное число, образуется из цифр 1, 2, 3, 4 (цифры в числе могут повторяться). Второе, трехзначное число, образуется из цифр 7 и 6. Сколько различных шифров можно использовать в таком сейфе?

№5. Используя свойства числа сочетаний, найти  $C_{11}^9 - C_{10}^8$ .

№6. Сколькими способами 6 игроков команды могут рассестись на двух скамейках таким образом, чтобы ни одна из скамеек не пустовала (на одной скамейке могут уместиться не менее 6 человек)?

№7. Найти коэффициент при  $x^4$  в разложении  $(2x^2 + x + 1)^6$ .

## Контрольная работа «Элементы теории вероятностей»

№1. В вазе лежат 7 яблок и 4 груши. Не глядя из вазы, последовательно берут 2 фрукта, не возвращая их обратно. Какова вероятность того, что второй извлечена груша, при условии, что первой также была извлечена груша?

№2. В ящике лежат 15 красных и 5 синих шаров. Наугад вынимают 2 шара. Какова вероятность того, что вынуты шары разных цветов?

№1. В вазе лежат 7 яблок и 4 груши. Не глядя из вазы, последовательно берут 2 фрукта, не возвращая их обратно. Какова вероятность того, что второй извлечена груша, при условии, что вторым извлечено яблоко, при условии, что первой была извлечена груша?

№2. В ящике лежат 15 красных и 5 синих шаров. Наугад вынимают 2 шара. Какова вероятность того, что оба шара оказались красными?

№3. В коробке лежат 10 деталей, среди которых 4 легче остальных. Случайным образом на 6 из них сделали напыление. Какова вероятность того, что вынутая из коробки деталь окажется легкой без напыления?

№4. В вазе стоят 5 гвоздик и 6 нарциссов. Какова вероятность того, что среди трех случайным образом вынутых цветков окажется, по крайней мере, одна гвоздика?

№5. Вероятность поражения мишени стрелком равна 0,9. Какова вероятность того, что после четырех выстрелов мишень будет поражена хотя бы двумя пулями?

№6. Среди 10 деталей 4 бракованных. Наугад вынимают 3 детали. Какова вероятность того, что среди вынутых деталей две окажутся бракованными?

№3. В коробке лежат 10 деталей, среди которых 3 легче остальных. Случайным образом на 7 из них сделали напыление. Какова вероятность того, что вынутая из коробки деталь окажется тяжелой с напылением?

№4. В вазе стоят 5 гвоздик и 6 нарциссов. Какова вероятность того, что среди трех случайным образом вынутых цветков окажется, по крайней мере, один нарцисс?

№5. Вероятность поражения мишени стрелком равна 0,9. Какова вероятность того, что после пяти выстрелов мишень будет поражена хотя бы четырьмя пулями?

№6. Среди 12 деталей 5 бракованных. Наугад вынимают 3 детали. Какова вероятность того, что среди вынутых деталей две окажутся бракованными?

### Контрольная работа «Комплексные числа»

1. Вычислить:

1)  $(3 - 2i)(4 + i) - (7 - 5i)$ ;

2)  $\frac{1+i}{2-3i} + \left(\frac{3}{5} - i\right) : 2,6$ .

2. Выполнить действия  $i^5 + i^3 + i^2$  и результат представить в тригонометрической форме.

3. Представить в тригонометрической форме число: 1) 5; 2)  $\frac{\sqrt{3} + i}{2}$ .

4. Выполнить действия:

1)  $2\left(\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8}\right) \cdot 3\left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6}\right)$ ;

2)  $\frac{\sqrt{14}(\cos 18^\circ + i \sin 18^\circ)}{\sqrt{7}(\cos 36^\circ + i \sin 36^\circ)}$ ,

5. Найти множество точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию:

1)  $|z| = 2$ ;

2)  $|z - 1| < 3$ .

6. Решить уравнение

1)  $z^2 - 4z + 7 = 0$ ;

2)  $z^3 = -27$ .

1. Вычислить:

1)  $(4 - 5i) - (2 + i)(1 - 3i)$ ;

2)  $\frac{2-i}{1+3i} - \left(\frac{3}{5} - \frac{1}{2}i\right) \cdot 1,4$ .

2. Выполнить действия  $i^4 + i^5 + i^3$  и результат представить в тригонометрической форме.

3. Представить в тригонометрической форме число: 1) -3; 2)  $\frac{1 + \sqrt{3} \cdot i}{2}$ .

4. Выполнить действия:

1)  $\sqrt{2}\left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3}\right) \cdot \sqrt{3}\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$ ;

2)  $\frac{3(\cos 15^\circ + i \sin 15^\circ)}{5(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)}$ .

5. Найти множество точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию:

1)  $|z| = 5$ ;

2)  $|z + 2| < 2$ .

6. Решить уравнение

1)  $z^2 - 2z + 6 = 0$ ;

2)  $z^4 = 8i$ .

## Контрольная работа «Уравнения и неравенства. Задачи с параметром»

№1. Найти множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих уравнению

$$x^2 + 4y^2 - 6x + 20y + 25 = 0;$$

$$9x^2 + y^2 - 12x + 4y - 8 = 0.$$

№2. Найти множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих неравенству

$$|x + 1| + |y| \leq 2;$$

$$|x| + |y - 1| \leq 2.$$

№3. Найти площадь фигуры, заданной на координатной плоскости системой неравенств

$$\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 4, \\ (x + y + 2)(y - x + 2) \geq 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x + 1)^2 + y^2 \leq 4, \\ (x + y - 1)(y - x + 1) \geq 0. \end{cases}$$

№4. Найти все значения  $a$ , при которых система уравнений имеет ровно два решения

$$\begin{cases} |x| + 2|y| + |2x - 3y| = 12, \\ x^2 + y^2 = a; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3|x| + |y| + |x + 3y| = 11, \\ x^2 + y^2 = a. \end{cases}$$

## ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ( 10 КЛАСС )

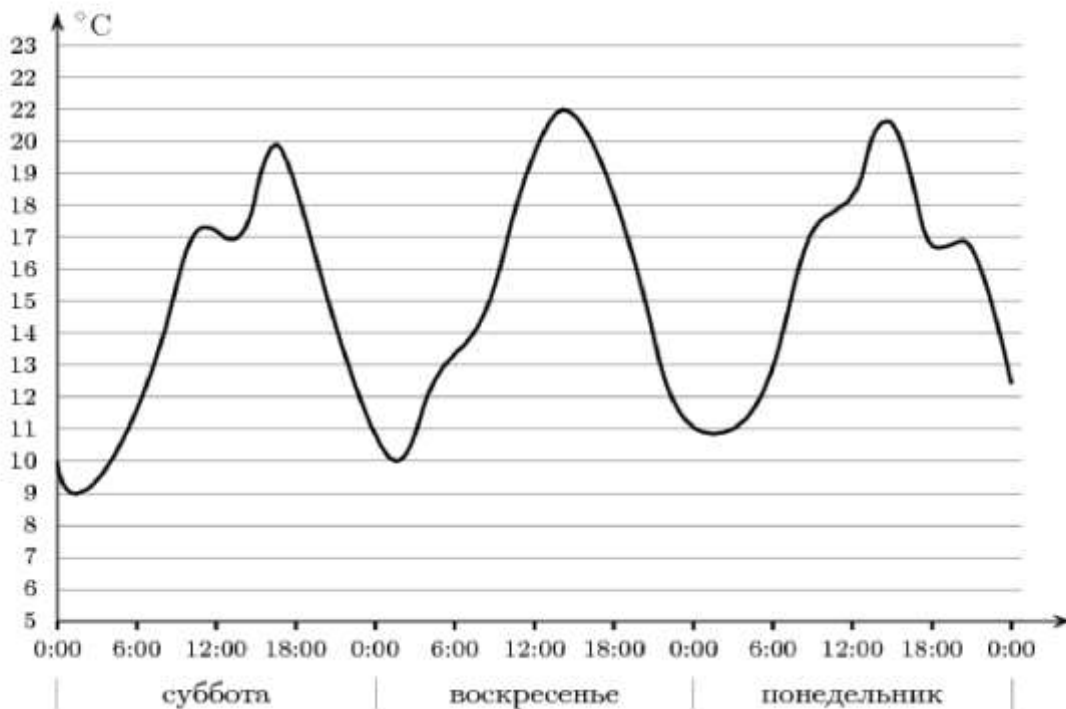
### *ВАРИАНТ 1*

В1

Железнодорожный билет для взрослого стоит 840 рублей. Стоимость билета для школьника составляет 50% от стоимости билета для взрослого. Группа состоит из 18 школьников и 3 взрослых. Сколько рублей стоят билеты на всю группу?

В2

На графике показано изменение температуры воздуха в некотором населённом пункте на протяжении трех суток, начиная с 0 часов субботы. На оси абсцисс отмечается время суток в часах, на оси ординат — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по графику наименьшую температуру воздуха в ночь с субботы на воскресенье. Ответ дайте в градусах Цельсия.



В3



Найдите решение уравнения:  $\left(\frac{1}{3}\right)^{x+3} = 27^x$ .

B4

В треугольнике  $ABC$   $AC = BC = 20$ ,  $AB = 4$ . Найдите  $\cos A$ .

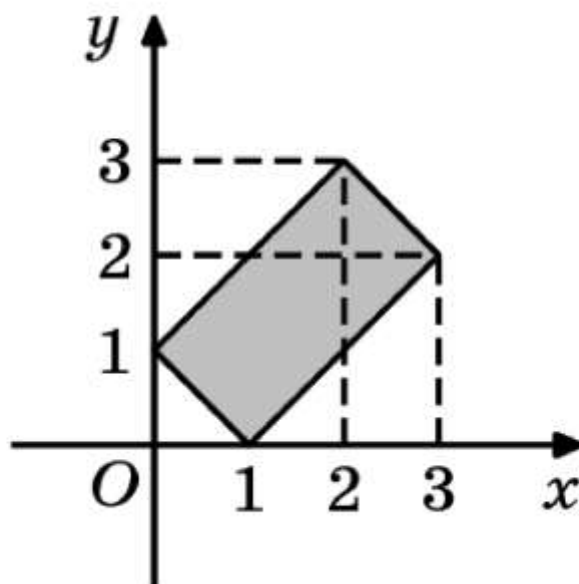
B5

Строительной фирме нужно приобрести 40 кубометров строительного бруса у одного из трех поставщиков. Какова наименьшая стоимость такой покупки с доставкой (в рублях)? Цены и условия доставки приведены в таблице.

Поставщик	Цена бруса (руб. за м <sup>3</sup> )	Стоимость доставки (руб.)	Дополнительные условия
А	4200	10200	
Б	4800	8200	При заказе на сумму больше 150000 руб. доставка бесплатно
В	4300	8200	При заказе на сумму больше 200000 руб. доставка бесплатно

B6

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на рисунке.



B7

Найдите значение выражения:  $\frac{x^{-9} \cdot x^{-10}}{x^{-20}}$  при  $x = 4$ .

B8

Найдите значение выражения:  $\left(2\frac{2}{3} - 4\frac{3}{4}\right) \cdot 19,2$ .

B9

Найдите корень уравнения  $\log_2(6 - 2x) = 3\log_2 3$ .

### B10

Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью  $v_0 = 59$  км/ч, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением  $a = 4$  км/ч<sup>2</sup>. Расстояние от

мотоциклиста до города определяется выражением  $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ . Определите наибольшее время (в минутах), в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее, чем 30 км от города.

### B11

От пристани А к пристани В отправился с постоянной скоростью первый теплоход, а через 1 час после этого следом за ним со скоростью, на 1 км/ч большей, отправился второй.

Расстояние между пристанями равно 420 км. Найдите скорость первого теплохода, если в пункт В оба теплохода прибыли одновременно. Ответ дайте в км/ч.

C1 Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \sqrt{x+y-1} = 1 \\ \sqrt{x-y+2} = 2y-2 \end{cases}$$

C2 Решите неравенство:

$$\log_{\sqrt{1/6}} (5^{x+1} - 25^x) \leq -2$$

## ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ( 10 КЛАСС)

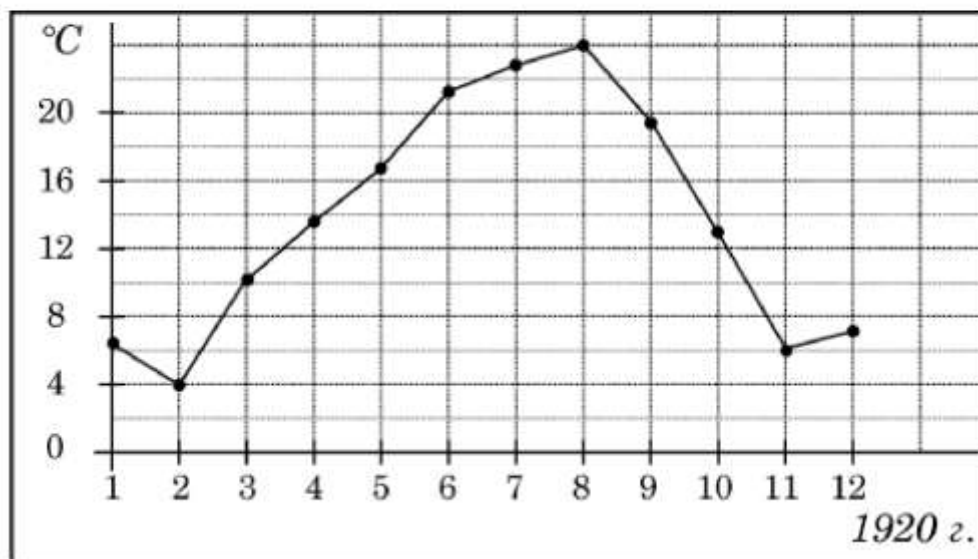
### *ВАРИАНТ 2*

#### B1

В пачке бумаги 250 листов формата А4. За неделю в офисе расходуется 700 листов. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 8 недель?

B2

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



B3

Найдите корень уравнения  $16^{x-3} = \frac{1}{2}$ .

B4

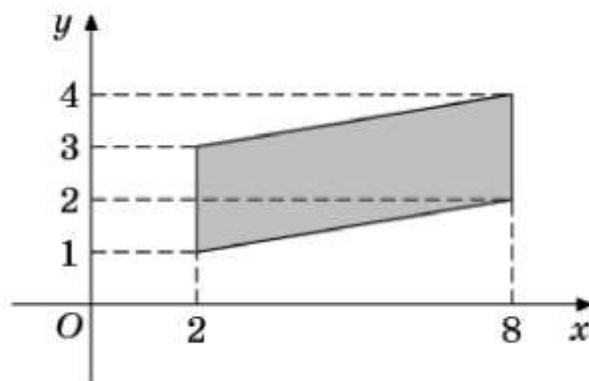
В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ ,  $AB = 18$ ,  $\cos A = \frac{3}{5}$ . Найдите высоту  $CH$ .

B5

При строительстве сельского дома можно использовать один из двух типов фундамента: каменный или бетонный. Для каменного фундамента необходимо 9 тонн природного камня и 10 мешков цемента. Для бетонного фундамента необходимо 8 тонн щебня и 57 мешков цемента. Тонна камня стоит 1650 рублей, щебень стоит 610 рублей за тонну, а мешок цемента стоит 220 рублей. Сколько рублей будет стоить материал для фундамента, если выбрать наиболее дешевый вариант?

B6

Найдите площадь четырехугольника, изображенного на рисунке.



B7

Найдите значение выражения:  $\frac{x^{-13} \cdot x^{-7}}{x^{-23}}$  при  $x = 8$ .

B8

Найдите значение выражения:  $\left(-2\frac{1}{7} - 2\frac{1}{5}\right) \cdot 5,6$ .

B9

Найдите корень уравнения  $\log_4(16 - 2x) = 2\log_4 3$ .

B10

Деталью некоторого прибора является вращающаяся катушка. Она состоит из трёх однородных соосных цилиндров: центрального — массой  $m = 6$  кг и радиуса  $R = 9$  см, и двух боковых массами по  $M = 2$  кг, радиусов  $R + h$ . При этом момент инерции катушки (в  $\text{кг} \cdot \text{см}^2$ )

относительно оси вращения определяется выражением  $I = \frac{(m + 2M)R^2}{2} + M(2Rh + h^2)$ . При каком максимальном значении  $h$  (в см) момент инерции катушки не превышает предельных для нее  $755 \text{ кг} \cdot \text{см}^2$ ?

B11

Два велосипедиста одновременно отправились в 88-километровый пробег. Первый ехал со скоростью, на 3 км/ч большей, чем скорость второго, и прибыл к финишу на 3 часа раньше второго. Найти скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым. Ответ дайте в км/ч.

C1 Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \sqrt{x - y + 5} = 3 \\ \sqrt{x + y} - 5 = 11 - 2x \end{cases}$$

**C2** Решите неравенство:  $\log_{\sqrt{1/2}} ( 3^{x+2} - 9^x ) \geq -6$

**О Т В Е Т Ы**

	Вариант 1	Вариант 2
B1	10080	23
B2	10	6
B3	- 0,75	2,75
B4	0,1	12
B5	178200	17050
B6	4	12
B7	4	512
B8	-40	- 24,32
B9	- 10,5	3,5
B10	30	7
B11	20	8
C 1	( 0,5; 1,5)	( 5; 1 )
C 2	$[\log_5 2; \log_5 3]$	$(-\infty; 0] \cup [\log_3 8; 2)$

**Итоговая контрольная работа по алгебре и началам анализа за курс 11 кл**

*ВАРИАНТ 1.*

Часть I.

1. Укажите наименьшее значение функции  $y = 2 - 5\sin x$ .

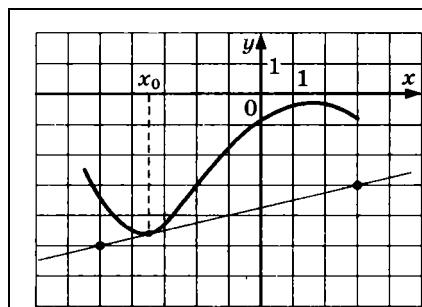
*Ответ:*

2. Найдите производную функции  $y = 2^x + \cos x$ .

1)  $y' = 2^x - \sin x$                       3)  $y' = x 2^{x-1} + \cos x$

2)  $y' = 2^x \ln 2 - \sin x$                 4)  $y' = 2^x \ln 2 - \cos x$

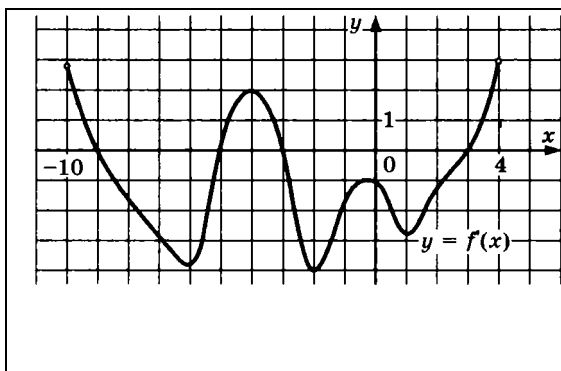
3.



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

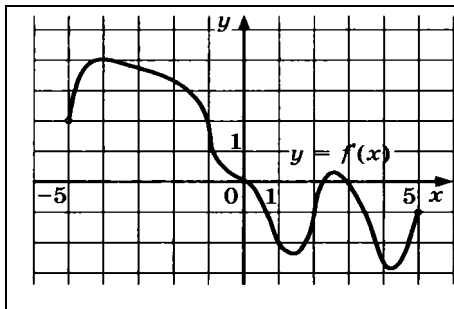
Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .

4.



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

5.



На рисунке изображен график производной функции  $y = f(x)$ , определённой на  $(-5; 5)$ .

В какой точке отрезка  $[-4; -1]$   $f(x)$  принимает наибольшее значение.

Часть II. Запишите обоснованное решение и ответ.

- Найдите первообразную  $F(x)$  функции  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x+1}} + 2x$ , если график первообразной проходит через точку  $M(3; 13)$ .
- В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков. Результат округлите до сотых.
- Тело движется прямолинейно по закону  $x(t) = 2t^4 - 3t^3 - 5t^2$  ( $x$  в метрах,  $t$  в секундах). Найдите его скорость в момент времени  $t = 10$ с.
- Касательная к графику функции  $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 4$  параллельна прямой  $y = 12x + 1$ . Найдите абсциссу точки касания.
- Дана функция  $f(x) = 8x^2 - x^4$ . Найдите:
  - промежутки возрастания и убывания функции;
  - точки максимума и минимума функции;
  - наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-1; 3]$ .
- Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $f(x) = -x^2 + 6x - 5$ , прямыми  $x = 2$ ,  $x = 3$  и осью абсцисс, изобразив рисунок.
- Найдите все решения уравнения  $\cos 2x + \sin x = \cos^2 x$ , принадлежащие отрезку  $[0; 2\pi]$ .

**Ответы**

	№ задания	Вариант 1
Часть I.	1.	- 3
	2.	2

	3.	0,25
	4.	6
	5.	- 1
Часть II.	1.	$F(x) = e^{x^2} + 2x^2 - 19$
	2.	$\frac{1}{9} = 0,111 \dots \approx 0,11$
	3.	72 м/с
	4.	2
	5.	<p>А) <math>f(x) \uparrow</math> на <math>(-\infty; 0]</math> и <math>[2; +\infty)</math>;  <math>f(x) \downarrow</math> на <math>[0; 2]</math>.</p> <p>Б) <math>x_{\max} = 0</math>; <math>x_{\min} = 2</math>.</p> <p>В) <math>y_{\text{наим}} = f(2) = 0</math>;  <math>y_{\text{наиб}} = f(4) = 20</math>.</p>
	6.	$\frac{1}{25 \frac{1}{3}}$
	7.	$x_1 = \frac{\pi}{2} + \pi n, x_2 = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ $-\frac{\pi}{2}; 0; \frac{\pi}{2} \in [-\pi; \pi]$

## Контрольные работы по геометрии 10 класс

### Контрольная работа №1 «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых в пространстве».

#### Вариант 1

1. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Определите, могут ли прямые  $a$  и  $b$ :  
а) быть параллельными; б) пересекаться; в) быть скрещивающимися.
2. Точка  $M$  не лежит в плоскости трапеции  $ABCD$  ( $AD \parallel BC$ ).  
а) Докажите, что треугольники  $MAD$  и  $MBC$  имеют параллельные средние линии.  
б) Найдите длины этих средних линий, если  $AD : BC = 5 : 3$ , а средняя линия трапеции равна 16 см.
3. Через вершину  $A$  квадрата  $ABCD$  проведена прямая  $KA$ , не лежащая в плоскости квадрата.  
а) Докажите, что  $KA$  и  $CD$  — скрещивающиеся прямые.  
б) Найдите угол между  $KA$  и  $CD$ , если  $\angle AKB = 85^\circ$ ,  $\angle ABK = 45^\circ$ .

#### Вариант 2

1. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  пересекает плоскость  $\alpha$ . Определите, могут ли  $a$  и  $b$ :  
а) быть параллельными; б) пересекаться; в) быть скрещивающимися.
2. Треугольник  $ABC$  и трапеция  $KMNP$  имеют общую среднюю линию  $EF$ , причем  $KP \parallel MN$ ,  $EF \parallel AC$ .  
а) Докажите, что  $AC \parallel KP$ . б) Найдите  $KP$  и  $MN$ , если  $KP : MN = 3 : 5$ ,  $AC = 16$  см.
3. Точка  $M$  не лежит в плоскости ромба  $ABCD$ .  
а) Докажите, что  $MC$  и  $AD$  — скрещивающиеся прямые.  
б) Найдите угол между  $MC$  и  $AD$ , если  $\angle MBC = 70^\circ$ ,  $\angle BMC = 65^\circ$ .

### Контрольная работа №2 «Параллельность прямых и плоскостей»

#### Вариант 1

1. Даны параллельные плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ . Через точки  $A$  и  $B$  плоскости проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $B_1$ . Найдите  $A_1B_1$ , если  $AB = 5$  см.
2. Верно, что плоскости параллельны, если прямая, лежащая в одной плоскости, параллельна другой плоскости?
3. Две плоскости параллельны между собой. Из точки  $M$ , не лежащей ни в одной из этих плоскостей, ни между плоскостями, проведены две прямые, пересекающие эти плоскости соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ ,  $B_1$  и  $B_2$ . Известно, что  $MA_1 = 4$  см,  $B_1B_2 = 9$  см,  $A_1A_2 = MB_1$ . Найдите  $MA_2$  и  $MB_2$ .



## Вариант 2

1. Отрезки АВ и CD параллельных прямых заключены между параллельными плоскостями. Найдите АВ, если  $CD = 3$  см.
2. Верно ли утверждение, что плоскости параллельны, если две прямые, лежащие в одной плоскости, соответственно параллельны двум прямым другой плоскости?
3. Из точки О, лежащей вне двух параллельных плоскостей  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены три луча, пересекающие плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  соответственно в точках А, В, С и  $A_1, B_1, C_1$  ( $OA < OA_1$ ). Найдите периметр  $A_1B_1C_1$ , если  $OA = m, AA_1 = n, AB = b, BC = a$ .

### 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. Сторона АВ ромба ABCD равна  $a$ , один из углов ромба равен  $60^\circ$ . Через сторону АВ проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $a/2$  от точки D.
  - а) Найдите расстояние от точки С до плоскости  $\alpha$ .
  - б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла DABM,  $M \in \alpha$ .
  - в) 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: а) измерения параллелепипеда; б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.
2. Сторона квадрата ABCD равна  $a$ . Через сторону AD проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $a/2$  от точки В.
  - а) Найдите расстояние от точки С до плоскости  $\alpha$ .
  - б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла BADM,  $M \in \alpha$ .
  - в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью  $\alpha$ .

### Контрольная работа № 4 «Многогранники».

#### Вариант 1.

- 1) Основание прямого параллелепипеда — ромб с диагоналями 10 и 24 см. Меньшая диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.
- 2) Основание пирамиды — правильный треугольник с площадью  $9\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>. Две боковые грани пирамиды перпендикулярны к плоскости основания, а третья — наклонена к ней под углом  $30^\circ$ .

- а) Найдите длины боковых ребер пирамиды.  
 б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
- 3) Ребро куба  $ABCD A_1 B_1 C_1$  равно  $a$ . Постройте сечение куба, проходящее через прямую  $B_1 C$  и середину ребра  $AD$ , и найдите площадь этого сечения.

### Вариант 2.

- 1) Основание прямого параллелепипеда — ромб с меньшей диагональю 12 см. Большая диагональ параллелепипеда равна  $16\sqrt{2}$  см и образует с боковым ребром угол  $45^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.
- 2) Основание пирамиды — равнобедренный прямоугольный треугольник с гипотенузой  $4\sqrt{2}$  см. Боковые грани, содержащие катеты треугольника, перпендикулярны к плоскости основания, а третья грань наклонена к ней под углом  $45^\circ$ .
- а) Найдите длины боковых ребер пирамиды.  
 б) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
- 3) Ребро куба  $ABCD A_1 E_1 C_1$  равно  $a$ . Постройте сечение куба, проходящее через точку  $C$  и середину ребра  $AD$  параллельно прямой  $DA_1$ , и найдите площадь этого сечения.

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

### Вариант 1

1. Вопрос. Расскажите о правиле параллелограмма сложения двух векторов. Проиллюстрируйте это правило на рисунке.
2. Задача. Дана треугольная призма  $ABCA_1 B_1 C_1$ . Укажите вектор  $x$ , начало и конец которого являются вершинами призмы, такой, что  $\overrightarrow{AA_1} + \overrightarrow{B_1 C} - \vec{x} = \overrightarrow{BA}$ .
3. Задача. Основанием пирамиды с вершиной  $O$  является параллелограмм  $ABCD$ , диагонали которого пересекаются в точке  $M$ . Разложите векторы  $\overrightarrow{OD}$  и  $\overrightarrow{OM}$  по векторам  $\vec{a} = \overrightarrow{OA}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{OB}$  и  $\vec{c} = \overrightarrow{OC}$ .

### Вариант 2

1. Вопрос. Расскажите о правиле многоугольника сложения нескольких векторов. Проиллюстрируйте его на рисунке.
2. Задача. Дана треугольная призма  $ABCA_1 B_1 C_1$ . Укажите вектор  $x$ , начало и конец которого являются вершинами призмы, такой, что  $\overrightarrow{AC_1} - \overrightarrow{BB_1} + \vec{x} = \overrightarrow{AB}$ .
3. Задача. Точка  $K$  — середина ребра  $B_1 C_1$  куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D$ . Разложите вектор  $\overrightarrow{AK}$  по векторам  $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AD}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AA_1}$  и найдите длину этого вектора, если ребро куба равно  $m$ .

## Контрольные работы по геометрии 11 класс

### Контрольная работа №1

#### Вариант 1

1. Вершины  $\triangle ABC$  имеют координаты  $A(-2; 0; 1)$ ,  $B(-1; 2; 3)$ ,  $C(8; -4; 9)$ . Найдите координаты вектора  $BM$ , если  $BM$  – медиана  $\triangle ABC$ .
2. Дан вектор  $a \{-6; 4; 12\}$ . Найти координаты  $b$ , если  $|b| = 7$  и векторы  $a$  и  $b$  сонаправлены.
3. Даны точки  $A(-1; 5; 3)$ ,  $B(7; -1; 3)$ ,  $C(3; -2; 6)$ . Доказать, что  $\triangle ABC$  – прямоугольный.

#### Вариант 2

1. Вершины  $\triangle ABC$  имеют координаты:  $A(-1; 2; 3)$ ,  $B(1; 0; 4)$ ,  $C(3; -2; 1)$ . Найдите координаты вектора  $AM$ , если  $AM$  – медиана  $\triangle ABC$ .
2. Дан вектор  $a \{-6; 4; 12\}$ . Найдите координаты  $b$ , если  $|b| = 28$  и векторы  $a$  и  $b$  противоположно–направлены.
3. Даны точки  $A(-1; 5; 3)$ ,  $B(-1; 3; 9)$ ,  $C(3; -2; 6)$ . Доказать, что  $\triangle ABC$  – прямоугольный.

### Контрольная работа №2

#### Вариант 1

1. Вычислите скалярное произведение векторов  $m$  и  $n$ , если  $m = a + 2b - c$ ,  $n = 2a - b$ ,  $|a| = 2$ ,  $|b| = 3$ ,  $(a, b) = 60^\circ$ ,  $c \perp a$ ,  $c \perp b$ .
2. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AD_1$  и  $BM$ , где  $M$  – середина ребра  $DD_1$ .
3. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  с ребром  $a$ . При симметрии относительно плоскости  $CC_1 D$  точка  $B_1$  перешла в точку  $B_2$ . Найдите  $AB_2$ .

#### Вариант 2

1. Вычислите скалярное произведение векторов  $m$  и  $n$ , если  $m = 2a - b + c$ ,  $n = a - 2b$ ,  $|a| = 3$ ,  $|b| = 2$ ,  $(a, b) = 60^\circ$ ,  $c \perp a$ ,  $c \perp b$ .
2. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AC$  и  $DC_1$ .
3. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  с ребром  $a$ . При симметрии относительно прямой  $B_1 D_1$  точка  $D$  перешла в точку  $D_2$ . Найдите  $BD_2$ .

### Контрольная работа №3

#### Вариант А 1.

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 ее основания угол в  $45^\circ$ .  
Найдите объем цилиндра.

### Вариант А 2.

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 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.

### Вариант Б 1.

1. Основание прямого параллелепипеда ромб с периметром 40 см. Одна из диагоналей ромба равна 12 см. Найдите объем параллелепипеда, если его большая диагональ равна 20 см.
2. Плоский угол при вершине правильной четырехугольной пирамиды равен  $\alpha$ , а боковое ребро равно  $l$ . Найдите объем конуса, вписанного в пирамиду.

### Вариант Б 2.

1. Основанием прямого параллелепипеда — ромб с периметром 40 см. Боковое ребро параллелепипеда равно 9, а одна из диагоналей 15 см. Найдите объем параллелепипеда.
2. Двугранный угол при основании правильной четырехугольной пирамиды равен  $\alpha$ . Высота пирамиды равна  $H$ . Найдите объем конуса, вписанного в пирамиду.

## Контрольная работа №4

### 1 уровень сложности

#### Вариант 1

1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найдите отношение объемов конуса и шара.
2. Объем цилиндра равен  $96\pi^3 \text{ см}^3$ . Площадь его осевого сечения  $48 \text{ см}^2$ . Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.

#### Вариант 2

1. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.
2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объемов шара и цилиндра.

### 2 уровень сложности

#### Вариант 1

1. Медный куб, ребро которого 10 см, переплавлен в шар. Найдите радиус шара.

2. Радиус шара равен  $R$ . Определите объем шарового сектора, если дуга в осевом сечении сектора равен  $90^\circ$ .
3. Внешний диаметр полого шара 18 см, толщина стенок 3 см. Найти объем стенок.

**Вариант 2**

1. Свинцовый шар, диаметр которого 20 см, переплавлен в шарики с диаметром в 10 раз меньше. Сколько таких шариков получилось?
2. Радиус шара равен  $R$ . Определите объем шарового сектора, если дуга в его осевом сечении равна  $60^\circ$ .
3. Поверхность шара равна  $225\pi$  м<sup>2</sup>. Определите его объем.



