

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Удмуртской  
Республики "Лицей №14"**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании МО  
математиков ГБОУ УР  
«Лицей № 14»

\_\_\_\_\_

принята на МО  
Протокол №1 от «28» 08  
2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

принята на  
Педагогическом совете

\_\_\_\_\_

Протокол №1 от «30» 08  
2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

директором ГБОУ УР  
"Лицей №14"

\_\_\_\_\_

Тарасенко Н.В.  
№ 233 от «30» 08 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Математике»**

**(профильный уровень)**

для обучающихся 10-11 классов

**Ижевск 2023**

## Пояснительная записка

Рабочая программа по математике: алгебре и началам математического анализа, геометрии разбита на два глобальных раздела: «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия». Согласно учебному плану на 2023-2024 учебный год в лицее на изучение алгебры и начал математического анализа отводится 4 часа в неделю (136 в год), на геометрию 2 часа в неделю (68 часов в год). Всего на изучение учебного предмета 6 часов в неделю (204 часа в год, 408 часов за 2 года).

### Раздел «Алгебра и начала математического анализа».

Часть программы раздел по алгебре и началам математического анализа для 10-11 класса составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования и авторской программы по алгебре для 11 класса автора И.И.Зубарева, с использованием учебника «Алгебра и начала математического анализа - 11» авторов А.Г. Мордкович и П.В. Семенов, соответствующего Федеральному перечню учебников, рекомендованных МО и Н РФ для обучения в 2021-2022 учебном году.

Данная рабочая программа определяет содержание и структуру учебного материала, последовательность его изучения. В настоящей программе представлена следующая последовательность изучения учебного предмета

Повторение курса 9 класса (4ч.)

Глава 1. Действительные числа (12ч.)

Глава 2. Числовые функции (9ч.)

Глава 3. Тригонометрические функции (24ч.)

Глава 4. Тригонометрические уравнения (10ч.)

Глава 5. Преобразование тригонометрических выражений (21ч.)

Глава 6. Комплексные числа (9ч.)

Глава 7. Производная (29ч.)

Глава 8. Комбинаторика и вероятность (7ч.)

Итоговое повторение (11ч.)

Повторение курса алгебры за 10 класс(4ч.)

Глава 1. Многочлены (10ч.)

Глава 2 Степени и корни. Степенные функции (24ч.)

Глава 3 Показательная и логарифмическая функции (31ч.)

Глава 4. Первообразная и интеграл (9ч.)

Глава 5. Элементы теории вероятности и математической статистики (9ч.)

Глава 6 Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (33ч.)

Обобщающее повторение курса алгебры и начала математического анализа за 11 класс (16ч.)

### Раздел Геометрия.

Часть программы раздел по геометрии для 10-11 классов составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования и авторской программы по геометрии для 11 класса автора Т. А. Бурмистрова с использованием учебника «Геометрия 10-11» авторов Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др., соответствующего Федеральному перечню учебников, рекомендованных МО и Н РФ для обучения в 2021 - 2022 учебном году.

Данная рабочая программа определяет содержание и структуру учебного материала, последовательность его изучения. В настоящей программе представлена следующая последовательность изучения учебного предмета:

10 класс

Введение (5ч.)

Параллельность прямых и плоскостей (19ч.)

Перпендикулярность прямых и плоскостей (20ч.)

Многогранники (16ч.)

Итоговое повторение (8ч.)

11 класс

Векторы в пространстве (7ч.)

Метод координат в пространстве (11ч.)  
Движения (4ч.)  
Цилиндр. Конус. Шар. (17ч.)  
Объемы тел (22ч.)  
Повторение (7ч.)

Рабочая программа по предмету "Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) направлена на формирование культурного человека, умеющего мыслить, понимающего идеологию математического моделирования реальных процессов, владеющего математическим языком организующим деятельность, умеющего самостоятельно добывать информацию и пользоваться ею на практике, владеющего литературной речью и умеющего в случае необходимости построить ее по законам математической речи.

Изучение предмета "Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) направлено на достижение следующих целей:

- **формирование представлений** о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- **развитие** логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;
- **воспитание** средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
- **овладение** системой математических понятий, законов и методов, изучаемых в пределах основной образовательной программы среднего( полного) общего образования;
- **осознание и объяснение** роли изученных понятий, законов и методов в описании и исследовании реальных процессов и явлений; понимание основ аксиоматического построения теорий; представление о математическом моделировании и его возможностях;
- **овладение** математической терминологией и символикой, начальными понятиями логики и принципами математического доказательства; самостоятельное проведение доказательных рассуждений в ходе решения задач.

В течение года возможны коррективы рабочей программы, связанные с объективными причинами.

**В результате** изучения предмета обучающиеся развивают логическое и математическое мышление, получают представление о математических моделях; овладевают математическими рассуждениями; учатся применять математические знания при решении различных задач и оценивать полученные результаты; овладевают умениями решения учебных задач; развивают математическую интуицию; получают представление об основных информационных процессах в реальных ситуациях.

**Курс направлен** на осознание значения математики в повседневной жизни человека и успешного решения практических задач: оптимизировать семейный бюджет и правильно распределять время, критически ориентироваться в статистической, экономической и логической информации, правильно оценивать рентабельность возможных деловых партнеров и предложений, проводить несложные инженерные и технические расчеты для практических задач.

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета "Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)**

Изучение данного курса дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

#### **в личностном направлении:**

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

- 2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- 15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни

в метапредметном направлении:

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее- ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением

требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

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

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

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

#### в предметном направлении:

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;

Предметные результаты изучения предмета "Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (базовый уровень)

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

9) для слепых и слабовидящих обучающихся: овладение правилами записи математических формул и специальных знаков рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля; овладение тактильно-осязательным способом обследования и восприятия рельефных изображений предметов, контурных изображений геометрических фигур и другое; наличие умения выполнять геометрические построения с помощью циркуля и линейки, читать рельефные графики элементарных функций на координатной плоскости, применять специальные приспособления для рельефного черчения ("Драфтсмен", "Школьник"); овладение основным функционалом программы не визуального доступа к информации на экране персонального компьютера, умение использовать персональные тифлотехнические средства информационно-коммуникационного доступа слепыми обучающимися;

10) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: овладение специальными компьютерными средствами представления и анализа данных и умение использовать

персональные средства доступа с учетом двигательных, речедвигательных и сенсорных нарушений; наличие умения использовать персональные средства доступа.

"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (углубленный уровень) включают требования к результатам освоения базового курса и дополнительно включают:

- 1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- 3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

**Планируемые результаты изучения учебного предмета «Математика» (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию).**

<b>Углубленный уровень</b>	
<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></li> <li>– <i>понимать суть косвенного доказательства;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></li> <li>– <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i> <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>– <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></li> </ul>

<sup>1</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>плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	
<p><b>Числа и выражения</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <li>– <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>– <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li>– <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></li> <li>– <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач цепные дроби;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></li> </ul>

<p>практических задач и задач из других учебных предметов</p>	
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	
<p>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <p>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <p>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <p>– применять теорему Безу к решению уравнений;</p> <p>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <p>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <p>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <p>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <p>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <p>– владеть разными методами доказательства неравенств;</p> <p>– решать уравнения в целых числах;</p> <p>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</p> <p>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</p> <p>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</p>	<p>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <p>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></p> <p>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></p> <p>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></p> <p>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></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>	
<p><b>Функции</b></p>	<p>–</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul>

<p>реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<p>–</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <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>–</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>– <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>– <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической</i></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<p><i>гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>– иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>– владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>– владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>– уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>– иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>– владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– уметь применять метод математической индукции;</li> <li>– уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<p>–</p>
<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>	<p>– <i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<p><b>Геометрия</b></p>	<p>–</p>

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

- *Иметь представление об аксиоматическом методе;*
- *владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;*
- *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;*
- *владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;*
- *иметь представление о двойственности правильных многогранников;*
- *владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;*
- *иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;*
- *иметь представление о конических сечениях;*
- *иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;*
- *применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*
- *владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;*
- *применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;*
- *иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;*
- *применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;*
- *применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;*
- *иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;*
- *иметь представление о площади ортогональной проекции;*
- *иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства*

<p>между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о развертке 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>	<p><i>плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p>	<p>–</p>
<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i></li> </ul>

<p>векторов при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<p><b>История математики</b></p>	
<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>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<p><b>Методы математики</b></p>	<p>–</p>
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>

Тематическое планирование «Алгебра и начала математического анализа – 10» (136 часов)

№ урока	Темы уроков раздела	Содержание раздела (дидактические единицы)	Основные виды деятельности ученика	Воспитательные задачи	Контроль
	Повторение курса 9 класса (4)				
1	Упрощение рациональных выражений	Многочлены, целые, рациональные и иррациональные выражения; все арифметические действия с дробями, формулы сокращенного умножения. Целые, рациональные, квадратные и простейшие иррациональные уравнения; различные методы решения уравнений.	Работа с раздаточным материалом. Групповая практическая работа. Индивидуальная практическая работа. Решение текстовых задач. Систематизация учебного материала.	Воспитываем ценностное отношение: к здоровью как залогом долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир; к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залогом его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне; к культуре как духовному богатству общества	
2	Решение уравнений				
3	Решение неравенств				
4	Решение задач				
	Действительные числа (12)				
5 – 7	Натуральные и целые числа	Натуральные и целые числа. Делимость чисел. Основная теорема арифметики натуральных чисел. Рациональные, иррациональные, действительные числа, числовая прямая. Числовые неравенства. Аксиоматика действительных чисел.	Анализ проблемных ситуаций. Построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных. Работа с раздаточным материалом. Вывод и доказательство формул. Групповая практическая работа. Индивидуальная	Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как	
8	Рациональные числа				
9-10	Иррациональные числа				
11	Множество действительных чисел				
12 – 13	Модуль действительного числа				

14	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 «Действительные числа»	Модуль действительного числа. Метод математической индукции.	практическая работа. Самостоятельная работа с учебником. Анализ таблиц, схем. Решение текстовых задач. Систематизация учебного материала.	хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире;	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 «Действительные числа»
15-16	Анализ контрольной работы. Метод математической индукции				
	Числовые функции (9)				
17 – 18	Определение числовой функции и способы ее задания	Числовая функция Способы задания функций Область определения и множество значений функции Свойства функции: монотонность, четность и нечетность Наибольшее и наименьшее значения функции Периодичность, ограниченность функции Нахождение функции обратной данной График обратной функции.	Анализ проблемных ситуаций. Построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных. Работа с раздаточным материалом. Вывод и доказательство формул. Групповая практическая работа. Индивидуальная практическая работа. Самостоятельная работа с учебником. Анализ графиков, таблиц, схем. Решение текстовых задач. Систематизация учебного материала.	Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;	
19 – 21	Свойства функций				
22	Периодические функции				
23 – 24	Обратная функция				
25	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 «Числовые функции»				КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 «Числовые функции»
	Тригонометрические функции (24)				



26 - 27	Анализ контрольной работы. Числовая окружность	Числовая окружность на координатной плоскости. Синус и косинус. Тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента, их свойства и графики. Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции.	Анализ проблемных ситуаций. Построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных. Работа с раздаточным материалом. Вывод и доказательство формул. Групповая практическая работа. Индивидуальная практическая работа. Самостоятельная работа с учебником. Анализ графиков, таблиц, схем. Решение текстовых задач. Систематизация учебного материала.	Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию; Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;	
28 - 29	Числовая окружность на координатной плоскости				
30 - 32	Синус, косинус. Тангенс, котангенс				
33 - 34	Тригонометрические функции числового аргумента				
35	Тригонометрические функции углового аргумента				
36 - 38	Функции $y=\sin(x)$ , $y=\cos(x)$ , их свойства и графики				
39	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 «Тригонометрические функции»				
40 - 41	Анализ контрольной работы. Построение графика функции $y = m f(x)$				
42 - 43	Построение графика функции $y = f(kx)$				
44	График гармонических колебаний				
45 - 46	Функции $y = \operatorname{tg}(x)$ , $y = \operatorname{ctg}(x)$ , их свойства и графики				
47 - 49	Обратные тригонометрические функции				

	Тригонометрические уравнения (10)				
50 - 53	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.	Анализ проблемных ситуаций. Построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных. Работа с раздаточным материалом.	Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;	
54 - 57	Методы решения тригонометрических уравнений	Методы решения тригонометрических уравнений: введение новой переменной, разложение на множители, однородные тригонометрические уравнения.	Вывод и доказательство формул. Групповая практическая работа. Индивидуальная практическая работа.	Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;	
58	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 «Тригонометрические уравнения и неравенства»		Анализ графиков, таблиц, схем. Систематизация учебного материала.	Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 «Тригонометрические уравнения и неравенства»
59	Анализ контрольной работы				
	Преобразование тригонометрических выражений (21)				
60 - 62	Анализ контрольной работы. Синус и косинус суммы и разности аргумента	Формулы сложения, приведения, двойного аргумента, понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.	Анализ проблемных ситуаций. Построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных. Работа с раздаточным материалом.	Воспитываем ценностное отношение: к здоровью как залогом долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир; к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека,	
63 - 64	Тангенс суммы и разности аргумента	Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы. Методы решения	Вывод и доказательство формул. Групповая практическая работа. Индивидуальная практическая работа.		
65 - 66	Формулы приведения				
67 - 69	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени				

70 - 72	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	тригонометрических уравнений (продолжение).	Самостоятельная работа с учебником. Анализ графиков, таблиц, схем. Систематизация учебного материала.	залогу его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне; к культуре как духовному богатству общества; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;	
73 - 74	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму				
75	Преобразование выражений $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin (x+t)$ .				
76 - 78	Методы решения тригонометрических уравнений				
79-80	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 «Преобразование тригонометрических выражений»				КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 «Преобразование тригонометрических выражений»
	Комплексные числа (9)				
81 - 82	Анализ контрольной работы. Комплексные числа и арифметические операции над ними	Комплексные числа и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и квадратные уравнения.	Анализ проблемных ситуаций. Построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных. Работа с раздаточным материалом. Вывод и доказательство формул. Групповая практическая	Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного	
83	Комплексные числа и координатная плоскость				
84 - 85	Тригонометрическая форма записи комплексного числа				

86	Комплексные числа и квадратные уравнения	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение квадратного и кубического корня из комплексного числа.	работа. Индивидуальная практическая работа. Самостоятельная работа с учебником. Анализ графиков, таблиц, схем. Решение текстовых задач. Систематизация учебного материала.	труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее; Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;	
87 - 88	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного чисел.				
89	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 «Комплексные числа»				КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 «Комплексные числа»
	Производная (29)				
90 - 91	Анализ контрольной работы. Числовые последовательности	Определение числовой последовательности и способы ее задания. Свойства числовых последовательностей. Определение предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Вычисление пределов последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Приращение аргумента. Приращение функции. Задачи, приводящие к	Анализ проблемных ситуаций. Построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных. Работа с раздаточным материалом. Вывод и доказательство формул. Групповая практическая работа. Индивидуальная практическая работа. Самостоятельная работа с учебником. Анализ графиков, таблиц, схем. Решение текстовых задач. Систематизация учебного материала.	Воспитываем ценностное отношение: к здоровью как залого долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир; к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залого его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне; к культуре как духовному богатству общества; Воспитываем ценностное	
92 - 93	Предел числовой последовательности				
94 - 95	Предел функции				
96 - 97	Определение производной				
98 - 100	Вычисление производной				
101 - 102	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции				
103 - 105	Уравнение касательной к графику функции				
106- 107	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7				КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

	«Производная»	понятию производной. Определение производной.	Анализ проблемных ситуаций.	отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу,	«Производная»
108 - 110	Анализ контрольной работы. Применение производной для исследования функций	Алгоритм отыскания производной. Формулы дифференцирования.	Построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных. Работа с раздаточным материалом.	обеспечивающему будущее человека, как результату	
111 - 112	Построение графиков функций.	Правила дифференцирования.	Вывод и доказательство формул.	кропотливого, но увлекательного учебного труда;	
113 - 116	Применение производной для нахождения наибольших и наименьших значений величин	Понятие производной n-го порядка. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции.	Групповая практическая работа. Индивидуальная практическая работа.	к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее;	
117- 118	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 Исследование функций»	Уравнение касательной к графику функции. Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции $y = f(x)$ . Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции на промежутке. Задачи на оптимизацию.	Самостоятельная работа с учебником. Анализ графиков, таблиц, схем. Решение текстовых задач. Систематизация учебного материала.	Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 Исследование функций»
	Комбинаторика и вероятность (7)				
119 - 120	Анализ контрольной работы. Правило умножения. Комбинаторные задачи.	Правило умножения. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов.	Анализ проблемных ситуаций. Построение гипотезы на основе анализа имеющихся	Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире;	

	Перестановка и факториалы	Сочетания и размещения. Бином Ньютона. Случайные события и их вероятности.	данных. Работа с раздаточным материалом. Вывод и доказательство формул. Групповая практическая работа. Индивидуальная практическая работа. Самостоятельная работа с учебником. Анализ графиков, таблиц, схем. Решение текстовых задач. Систематизация учебного материала.	Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;	
121 - 122	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты				
123 - 125	Случайные события и их вероятности				
	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 10 класс (11)				
126 - 127	Тригонометрические функции		Работа с раздаточным материалом. Групповая практическая работа. Индивидуальная практическая работа. Самостоятельная работа с учебником. Решение текстовых задач. Систематизация учебного материала.	Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее;	
128 - 130	Тригонометрические уравнения				
131 - 132	Применение производной				
133 - 136	Итоговая КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА. Анализ контрольной работы.				Итоговая КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## Тематическое планирование «Алгебра и начала математического анализа – 11» (136 часов)

№ урока	Темы уроков раздела	Основные виды деятельности ученика	Содержание раздела (дидактические единицы)	Воспитательные задачи	Контроль
	<b>Повторение курса алгебры за 10 класс (4ч.)</b>	Читать графики, применять приемы преобразования графиков. Решать тригонометрические уравнения. Применять дифференциальное исчисление для решения прикладных задач. Применять алгоритм нахождения наибольшего (наименьшего) значения на промежутке	Тригонометрические уравнения. Преобразование тригонометрических выражений. Производная, ее применение для исследования функции на монотонность. Производная, ее применение для нахождения наибольшего (наименьшего) значений функций и решения задач на оптимизацию	Воспитываем ценностное отношение: к здоровью как залогом долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир; к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залогом его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне; к культуре как духовному богатству общества;	
1	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразование тригонометрических выражений				
2	Тригонометрические уравнения. Тригонометрические неравенства.				
3	Производная и её применение.				
4	Вводный контроль				
	<b>Глава I. Многочлены (10ч.)</b>	Применять определение многочлена от одной переменной. Выполнять арифметические операции над многочленами от одной переменной. Делить многочлен на многочлен с остатком, делить многочлен на многочлен применяя схему Горнера Раскладывать многочлен на множители Решать различными способами задание с однородными и симметрическими многочленами от нескольких переменных. Строить графики уравнений, содержащих две переменные. Решать системы уравнений с двумя неизвестными. Решать уравнения высших степеней с помощью разложения на множители. Решать уравнения высших степеней введением новой переменной. Решать возвратные уравнения. Применять полученные знания и умения при решении примеров	Многочлены от одной и нескольких переменных. Теорема Безу. Схема Горнера. Симметрические и однородные многочлены. Уравнения высших степеней.	Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;	
5-7	Анализ контрольной работы. Многочлены от одной переменной				
8-10	Многочлены от нескольких переменных				
11-13	Уравнения высших степеней				
14	Контрольная работа №1 по теме «Многочлены»				

	<b>Глава 2 Степени и корни. Степенные функции (24ч.)</b>	<p>Применять определение корня n-й степени, выполнять преобразования выражений, содержащих радикалы.</p> <p>Применять свойства функций, исследовать функцию. Находить область определения и область значения функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math></p> <p>Графически решать уравнение, содержащие функцию <math>y = \sqrt[n]{x}</math></p> <p>Применять свойства корня n-й степени Пользоваться свойствами корня n-й степени при решении творческих задач</p> <p>Выносить множитель из-под знака корня и вносить под знак корня. Находить значение корня по известным правилам преобразования выражений.</p> <p>Раскладывать на множители выражения содержащие знак радикала. Преобразовывать выражения, содержащие радикалы, методом введения новой переменной. Вычислять выражения содержащие степень с рациональным показателем.</p> <p>Преобразовывать выражения, содержащие степень. Решать рациональные уравнения основными методами.</p> <p>Исследовать степенные функции, строить их графики.</p> <p>Решать графически системы уравнений, содержащих степенные функции.</p> <p>Дифференцировать степенные функции. Исследовать и строить график функции, содержащей степень. Извлекать корень из комплексных чисел. Решать уравнения в комплексных числах</p>	<p>Понятие корня n-й степени из действительного числа.</p> <p>Функции , их свойства и графики. Свойства корня n-й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики (включая дифференцирование и интегрирование). Извлечение корней n-й степени из комплексных чисел.</p>	<p>Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;</p> <p>Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире;</p> <p>Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p>	
15 - 16	Анализ контрольной работы. Понятие корня n-й степени из действительного числа				
17 - 19	Функции корня n-степени их свойства и графики.				
20 - 22	Свойства корня n-й степени				
23 - 26	Преобразование выражений, содержащих радикалы				
27 - 28	Контрольная работа №2 по теме «Степени и корни»				Контрольная работа №2 по теме «Степени и корни»
29 - 31	Анализ контрольной работы. Понятие степени с любым рациональным показателем				
32 - 35	Степенные функции, их свойства и графики				
36 - 37	Извлечение корня из комплексного числа				
38	Контрольная работа №3 по теме « Степенные функции»				Контрольная работа №3 по теме « Степенные функции»



	<b>Глава 3 Показательная и логарифмическая функции (31ч.)</b>	<p>Строить графики показательных функций. Решать показательные уравнения и неравенства, используя функционально-графический метод. Решать показательные уравнения методом уравнивания показателей. Решать показательные неравенства. Решать системы показательных неравенств, используя комбинацию нескольких алгоритмов. Решать уравнения по определению логарифма. Решать неравенства функционально-графическим способом. Строить график логарифмической функции. Применять свойства логарифмов</p> <p>строить графики логарифмической функции с модулем. Решать логарифмические уравнения, используя свойства логарифмов. Преобразовывать выражения с использованием свойств логарифма. Решать простейшие логарифмические неравенства. Решать логарифмические неравенства, применяя метод замены переменных. Решать системы логарифмических неравенств. Составлять уравнение касательной к показательной функции. Составлять уравнение касательной к показательной функции. Решать системы логарифмических неравенств. Составлять уравнение касательной к показательной функции. Составлять уравнение касательной к показательной функции.</p>	<p>Показательная функция, ее свойства и график.</p> <p>Показательные уравнения и неравенства. Понятие логарифма. Функция, ее свойства и график. Свойства логарифмов.</p> <p>Логарифмические уравнения и неравенства. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.</p>	<p>Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</p> <p>Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;</p> <p>Воспитываем ценностное отношение: к здоровью как залогом долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир; к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залогом его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне; к культуре как духовному богатству общества;</p>	
39 - 41	Анализ контрольной работы. Показательная функция, ее свойства и график				
42 - 44	Показательные уравнения				
45 - 46	Показательные неравенства				
47 - 48	Понятие логарифма				
49 - 51	Логарифмическая функция, ее свойства и график				
52 - 53	Контрольная работа №4 по теме «Показательная функция».				Контрольная работа №4 по теме «Показательная функция».
54 - 57	Анализ контрольной работы. Свойства логарифма				
58 - 61	Логарифмические уравнения				
62 - 64	Логарифмические неравенства				
65 - 67	Дифференцирование показательной и логарифмической функций				
68 - 69	Контрольная работа №5 по теме «Логарифмическая функция».				Контрольная работа №5 по теме «Логарифмическая функция».

	<b>Глава 4. Первообразная и интеграл (9ч.)</b>	Доказывать, что функция $F(x)$ есть первообразная для функции $f(x)$ Находить первообразную, график которой проходит через данную точку. Нахождение первообразных: нахождение первообразной суммы, разности двух функций и первообразной произведения постоянной и некоторой функции. Применять правила нахождения первообразной. Применять полученные знания и умения при решении примеров Изображать криволинейную трапецию, зная её понятие. Вычислять площадь криволинейной трапеции в простейших случаях, применяя формулу Ньютона-Лейбница.	Первообразная и неопределенный интеграл. Определенный интеграл, его вычисление и свойства. Вычисление площадей плоских фигур. Примеры применения интеграла в физике.	Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;	
70 - 72	Первообразная и неопределенный интеграл	Вычислять интегралы по формуле Ньютона-Лейбница с помощью таблицы первообразных. Решать прикладные задачи первообразных для получения всех первообразных функций.			
73 - 77	Определенный интеграл				
78	Контрольная работа №6 по теме «Первообразная и интеграл».				Контрольная работа №6 по теме «Первообразная и интеграл».

	<b>Глава 5. Элементы теории вероятности и математической статистики (9ч.)</b>	<p>Применять классическую вероятностную схему для равновероятных испытаний, строить геометрическую модель по условию текстовой задачи на нахождение вероятности</p> <p>Применять правило геометрической вероятности, использовать технологии для создания базы данных</p> <p>Применять вероятностную схему Бернулли, решать задачи, используя теорему Бернулли</p> <p>Решать вероятностные задачи, используя понятие многогранник распределения</p> <p>Находить частоту события, объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных примерах</p> <p>Использовать компьютерные технологии для создания базы данных</p>	<p>Вероятность и геометрия.</p> <p>Независимые повторения испытаний с двумя исходами.</p> <p>Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая. Закон больших чисел.</p>	<p>Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее;</p> <p>Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире;</p> <p>Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p> <p>Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</p> <p>Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;</p> <p>Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;</p>	
79 - 80	Анализ контрольной работы. Вероятность и геометрия	Решать вероятностные задачи, используя знания о гауссовой кривой			
81 - 83	Независимые повторения испытаний с двумя исходами	Решать вероятностные задачи, используя алгоритм кривой нормального распределения и закон больших чисел			
84 - 85	Статистические методы обработки информации				
86 - 87	Гауссова кривая. Закон больших чисел				

	<b>Глава 6 Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (33ч.)</b>	Решать показательные, логарифмические уравнения. Решать системы уравнений с двумя переменными. Решать уравнения разложения на множители. Решать уравнения методом введения новой переменной. Решать уравнения функционально-графическим методом. Решать тригонометрические уравнения. Решать комбинированные уравнения. Производить равносильные переходы с целью упрощения уравнения. Решать совокупность неравенств. Решать системы неравенств. Решать уравнения с модулем. Решать неравенства с модулями. Решать иррациональные уравнения, используя различные методы. Решать иррациональные неравенства. Решать иррациональные уравнения с двумя переменными. Решать неравенства с двумя переменными. Доказывать неравенства методом противного, методом математической индукции, функционально-графическим методом. Уметь решать систему уравнений методом подстановки. Решать систему уравнений различными методами. Решать уравнения с параметром. Решать неравенства с параметрами. Применять полученные знания и умения при решении примеров. Решать задачи с параметрами	Равносильность уравнений. Общие методы решения уравнений. Уравнения с модулями. Иррациональные уравнения. Доказательство неравенств. Решение рациональных неравенств с одной переменной. Неравенства с модулями. Иррациональные неравенства. Уравнения и неравенства с двумя переменными. Системы уравнений. Уравнения и неравенства с параметрами.	Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей; Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;	
88 - 91	Равносильность уравнений				
92 - 94	Общие методы решения уравнений				
95 - 97	Равносильность неравенств				
98 - 100	Уравнения и неравенства с модулями				
101 - 102	Контрольная работа №7 по теме «Уравнения. Системы уравнений».				Контрольная работа №7 по теме «Уравнения. Системы уравнений».
103 - 105	Анализ контрольной работы. Уравнения и неравенства со знаком радикала				
106 - 107	Уравнения и неравенства с двумя переменными				
108 - 110	Доказательство неравенств				
111 - 114	Системы уравнений				
115 - 116	Контрольная работа №8 по теме «Неравенства. Системы неравенств».				Контрольная работа №8 по теме «Неравенства. Системы неравенств».
117 - 120	Анализ контрольной работы. Задачи с параметрами				

	<b>Обобщающее повторение курса алгебры и начала математического анализа за 11 класс (16ч.)</b>	Преобразовать многочлены; решать уравнения высших степеней; решать показательные уравнения. Строить графики показательных функций Решать показательные неравенства Решать логарифмические уравнения. Решать логарифмические неравенства Использовать правила нахождения первообразных: нахождение первообразной суммы, разности двух функции Находить определенный интеграл Решать уравнения различными методами Решать иррациональные уравнения с двумя переменными Решать иррациональные неравенства с двумя переменными Решать уравнения и неравенства с модулями. Решать иррациональные уравнения Решать системы уравнений Решать задачи с параметрами	Многочлены. Уравнения высших степеней. Показательные уравнения. Показательные функции. Показательные неравенства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства	Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей; Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;	
121 - 122	Степени и корни				
123 - 124	Показательные функция, уравнения, неравенства				
125 - 126	Логарифмические функция, уравнения, неравенства				
127 - 128	Уравнения и неравенства				
129 - 130	Тригонометрические уравнения				
131 - 132	Тригонометрические неравенства				
133 - 134	Учебно-тренировочные тестовые задания ЕГЭ				
135	Итоговая контрольная работа № 9				Итоговая контрольная работа № 9
136	Итоговая контрольная работа № 10				Итоговая контрольная работа № 10

Тематическое планирование «Геометрия – 10» (68 часов).

№ урока	Темы уроков раздела	Содержание раздела (дидактические единицы)	Основные виды деятельности ученика.	Воспитательные задачи	Контроль
<b>Введение (5)</b>					
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство) и аксиомы стереометрии. Первые следствия из аксиом.	Групповая работа. Индивидуальная работа. Взаимопроверка. Составление конспекта. Знать аксиомы стереометрии, следствия из аксиом. Уметь доказывать следствия из аксиом, применять аксиомы и их следствия к решению задач	Воспитываем ценностное отношение: к здоровью как залогом долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир; к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залогом его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне; к культуре как духовному богатству общества;	
2-3	Некоторые следствия из аксиом				
4	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.				
5	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.				
<b>Параллельность прямых и плоскостей (19)</b>					
6-10	Параллельность прямых, прямой и плоскости.	Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые.	Групповая работа. Индивидуальная работа. Взаимопроверка. Составление конспекта. Знать понятие параллельности прямых и плоскостей, взаимное расположение прямой и плоскости, двух плоскостей, формулировки соответствующих теорем, понятие тетраэдра,	Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и	
11-14	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.	Параллельность прямой и плоскости, признак и свойства. Угол между прямыми в пространстве.			
15	Контрольная работа № 1 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых,	Перпендикулярность прямых. Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование. Изображение			

	прямой и плоскости»	пространственных фигур. Тетраэдр и параллелепипед, куб. Сечения куба, призмы, пирамиды.	параллелепипеда, свойства параллелепипеда. Уметь применять теоретические знания при решении задач	самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;	расположение прямых, прямой и плоскости»
16-17	Анализ контрольной работы. Параллельность плоскостей.				
18	Тетраэдр.				
19	Параллелепипед.				
20-21	Задачи на построение сечений.				
22	Решение задач по теме «Тетраэдр. Параллелепипед».				
23	Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность плоскостей»		Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность плоскостей»		
24	Зачет № 1 «Параллельность плоскостей»		Зачет №1 «Параллельность плоскостей»		
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей (20)</b>					
25	Анализ контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве.	Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. <i>Расстояние между скрещивающимися прямыми.</i>	Групповая работа. Индивидуальная работа. Взаимопроверка. Составление конспекта. Знать понятия перпендикулярности прямой и плоскости, двух плоскостей, перпендикуляра и наклонной, теорему о трех перпендикулярах, понятие двугранного угла. Уметь доказывать теорему о трех перпендикулярах, применять ее при решении	Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное	
26	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.				
27	Признак перпендикулярности прямой и плоскости				
28	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.				
29-30	Решение задач на перпендикулярность				

	прямой и плоскости.	свойства. <i>Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Площадь ортогональной проекции многоугольника.</i>	задач  Групповая работа. Индивидуальная работа. Взаимопроверка. Составление конспекта. Знать понятия перпендикулярности прямой и плоскости, двух плоскостей, перпендикуляра и наклонной, теорему о трех перпендикулярах, понятие двугранного угла. Уметь доказывать теорему о трех перпендикулярах, применять ее при решении задач	будущее; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей; Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;	
31	Перпендикуляр и наклонные к плоскости.				
32-33	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах				
34	Угол между прямой и плоскостью.				
35-36	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью				
37-38	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей				
39-40	Прямоугольный параллелепипед				
41-42	Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей.				
43	Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»				Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямых и
44	Зачет № 2 «Перпендикулярность плоскостей»				Зачет №2 «Перпендикулярность плоскостей»



<b>Многогранники (16)</b>						
45	Анализ контрольной работы. Понятие многогранника. Призма.	<p>Понятие многогранника, вершины, ребра, грани многогранника. <i>Развертка. Многогранные углы Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.</i> Призма, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Прямая и <i>наклонная</i> призма. Правильная призма. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. <i>Усеченная пирамида. Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая и зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.</i> Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).</p>	<p>Групповая работа. Индивидуальная работа. Взаимопроверка. Составление конспекта. Знать понятия многогранника, призмы, правильной призмы, пирамиды, правильной пирамиды, правильных многогранников, формулы площади боковой поверхности призмы и пирамиды Уметь применять формулы в решении задач на вычисление, решать задачи прикладного характера, т.е. сформулировать математическую задачу и решить ее.</p>	<p>Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей; Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;</p>		
46	Площадь поверхности призмы.					
47-48	Решение задач на вычисление площади поверхности призмы.					
49-50	Пирамида. Правильная пирамида.					
51-52	Решение задач по теме «Пирамида».					
53	Усеченная пирамида.					
54-58	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника					
59	Контрольная работа № 4 по теме «Многогранники»					Контрольная работа № 4 по теме «Многогранники»
60	Зачет №3 по теме «Многогранники»					Зачет №3 по теме «Многогранники»

<b>Итоговое повторение (8).</b>					
61-62	Анализ контрольной работы. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей.		Групповая работа. Индивидуальная работа. Взаимопроверка.	Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей; Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;	
63-64	Перпендикулярность прямых и плоскостей.				
65-67	Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды.				
68	Заключительный урок-беседа по курсу геометрии 10 класс.				

*(Курсивом выделен материал, который подлежит изучению, но не включается в Требования к уровню подготовки выпускников.)*

Тематическое планирование по геометрии 11 класс (68 часов).

№ урока	Тема урока	Основные виды деятельности ученика	Содержание раздела (дидактические единицы)	Воспитательные задачи	Контроль
	Векторы в пространстве.(7ч.)				
1	Понятие векторов. Равенство векторов.	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.	Понятие векторов. Равенство векторов.	Воспитываем ценностное отношение: к здоровью как залого долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир; к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залого его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне; к культуре как духовному богатству общества; Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;	
2	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов;	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.		
3	Умножение вектора на число.	решать задачи, связанные с действиями над векторами.	Умножение вектора на число.		
4	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов;	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.		
5	Разложение вектора по трем не компланарным векторам.	объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.	Разложение вектора по трем не компланарным векторам.		
6	Решение задач по теме "Векторы в пространстве"				
7	Зачет №1 по теме "Векторы в пространстве".				Зачет №1 по теме "Векторы в пространстве"

№ урока	Тема урока	Основные виды деятельности ученика	Содержание раздела (дидактические единицы)	Воспитательные задачи	Контроль
	Метод координат в пространстве (11ч.)				
8	Прямоугольная система координат	<p>Называют составляющие прямоугольной системы координат в пространстве. Строят точку по координатам и находят координаты точки. Умеют находить и использовать информацию.</p> <p>Знают определение координат вектора. Учащиеся умеют решать задачи. Осуществляют проверку выводов, положений, закономерностей, теорем.</p> <p>Знают о связи между координатами векторов и координатами точек. умеют применять формулы для решения задач. Могут выделить и записать главное, могут привести примеры.</p> <p>Знают о 3 простейших задачах в координатах. умеют решать задачи. Восприятие устной речи, участие в диалоге, понимание точки зрения собеседника, подбор аргументов для ответа на поставленный вопрос, приведение примеров.</p>	<p>Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Векторы. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Длина вектора в координатах, угол между векторами в координатах. Коллинеарные векторы, коллинеарность векторов в координатах.</p>	<p>Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее;</p> <p>Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p> <p>Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</p>	
9	Координаты вектора				
10	Координаты вектора				
11	Связь между координатами векторов и координатами точек				
12	Простейшие задачи в координатах				
13	Простейшие задачи в координатах				
14	Простейшие задачи в координатах. Контрольная работа №1				Контрольная работа №1 Простейшие задачи в координатах.
15	Анализ контрольной работы. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.				
16	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.				
17	Вычисление углов между прямыми и плоскостями				

№ урока	Тема урока	Основные виды деятельности ученика	Содержание раздела (дидактические единицы)	Воспитательные задачи	Контроль
18	Повторение вопросов теории и решение задач.				
	Движения (4ч.)				
19	Движения. Центральная симметрия. Зеркальная симметрия. Осевая симметрия. Параллельный перенос.	<p>Определяют виды движения и их свойства. Умеют осуществлять преобразования симметрии в пространстве и решать задачи. Знают о преобразовании подобия, задачи Эйлера, умеют решать задачи по этой теме.</p> <p>Отражать в письменной форме свои решения.</p>	<p>Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.</p> <p><i>Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная).</i></p>	<p>Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;</p>	
20	Решение задач по теме «Движения».				
21	Контрольная работа №2 по теме «Скалярное произведение векторов в пространстве. Движения».				Контрольная работа №2 по теме «Скалярное произведение векторов в пространстве. Движения».
22	Зачет №2 «Метод координат в пространстве».				Зачет №2 «Метод координат в пространстве».
	Цилиндр. Конус. Шар. (17ч.)				
23	Анализ контрольной работы. Понятие цилиндра.	<p>Формулируют определение цилиндра. Умеют применять формулы площади полной поверхности цилиндра к решению задач на вычисление и доказательство.</p> <p>знают определение конуса. умеют применять формулы площади полной</p>	<p>Цилиндр и конус. <i>Усеченный конус.</i> Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. <i>Осевые сечения и сечения параллельные основанию.</i> Шар и сфера, их сечения, <i>касательная плоскость к сфере.</i></p>	<p>Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей</p>	
24	Цилиндр, решение задач.				
25	Цилиндр, решение задач.				
26	Конус.				

№ урока	Тема урока	Основные виды деятельности ученика	Содержание раздела (дидактические единицы)	Воспитательные задачи	Контроль
27	Конус.	поверхности конуса к решению задач на вычисление. Могут собрать материал для сообщения по заданной теме.	<p>Цилиндр и конус.  <i>Усеченный конус.</i>            Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.  <i>Осевые сечения и сечения параллельные основанию.</i>            Шар и сфера, их сечения, <i>касательная плоскость к сфере.</i></p>	<p>судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее;            Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире;            Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;            Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;            Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;            Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность</p>	
28	Усеченный конус.				
29	Сфера. Уравнение сферы.				
30	Взаимное расположение сферы и плоскости.	знают определение полного и усеченного конусов. умеют применять формулы площади полной поверхности усеченного конуса к решению задач на вычисление.			
31	Касательная плоскость к сфере.	знают определение сферы и шара, уравнение сферы, взаимного расположения сферы и плоскости, касательной плоскости к сфере. умеют применять формулы для решения задач на составление уравнения сферы. Умеют самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность .Знают и умеют изображать основные тела вращения; выполнять чертежи по условиям задач и решать задачи.			
32	Площадь сферы.	Могут рассуждать, обобщать, аргументировать решение и ошибки, участие в диалоге. Знают и умеют изображать основные многогранники; выполнять чертежи по условиям задач и решать задачи, осуществлять комбинацию тел: многогранников и тел вращения.			
33	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.				
34	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.				
35	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.				
36	Контрольная работа №3 по теме «Тела вращения».				Контрольная работа №3 по теме «Тела вращения»
37	Зачет №3 по теме «Тела вращения».				Зачет №3 по теме «Тела вращения».
38	Анализ контрольной работы. Обобщение по теме «Цилиндр. Конус.				

№ урока	Тема урока	Основные виды деятельности ученика	Содержание раздела (дидактические единицы)	Воспитательные задачи	Контроль
	Шар».	Могут самостоятельно создать алгоритм познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера.		и способность к образованию, в том числе самообразованию;	
39	Самостоятельное решение задач.				
	Объемы тел. (22ч.)				
40	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	имеют представление о понятии объема, знают формулы вычисления объема прямоугольного параллелепипеда. Умеют применять изученные формулы к решению различных задач на доказательство и вычисление.  имеют представление о понятии объема, знают формулы вычисления объема прямой призмы и цилиндра.  Умеют применять формулы для решения задач. Могут работать с тестовыми заданиями.  знают формулы вычисления объемов изученных тел. умеют находить объем тел с использованием определенного интеграла.  знают формулы вычисления объема наклонной призмы, пирамиды, конуса.	<i>Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.</i> Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса. Объем шара и площадь сферы.	Воспитываем ценностное отношение: к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее; Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире; Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; Воспитываем умение	
41	Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямоугольной призмы основанием которой является прямоугольный треугольник.				
42	Объем прямоугольного параллелепипеда.				
43	Объем прямой призмы.				
44	Объем цилиндра.				
45	Объем цилиндра.				
46	Вычисление объемов тел с помощью интеграла.				
47	Объем наклонной призмы.				
48	Объем пирамиды.				

№ урока	Тема урока	Основные виды деятельности ученика	Содержание раздела (дидактические единицы)	Воспитательные задачи	Контроль
49	Объем пирамиды.	<p>поставленные вопросы, могут осмыслить ошибки и их устранить</p> <p>Умеют находить объёмы тел в задачах на комбинацию тел.</p> <p>знают формулы вычисления объема шара, шарового слоя, шарового сектора, площади сферы. Умеют применять формулы для решения задач. Отражение в письменной форме своих решений. Умеют решать задачи на нахождение объемов в комбинации тел. Умеют работать по заданному алгоритму, выполнять и оформлять тестовые задания, сопоставлять предмет и окружающий мир. Умеют, развернуто обосновывать суждения.</p>	<p><i>Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.</i></p> <p>Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса. Объем шара и площадь сферы.</p>	<p>вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</p> <p>Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;</p> <p>Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;</p>	
50	Объем пирамиды.				
51	Объем конуса.				
52	Решение задач на нахождение объема конуса.				
53	Контрольная работа №4 по теме «Объемы тел».				Контрольная работа №4 по теме «Объемы тел».
54	Анализ контрольной работы. Объем шара.				
55	Объем шара.				
56	Объем шарового сегмента, шарового слоя, сектора.				
57	Объем шарового сегмента, шарового слоя, сектора.				
58	Площадь сферы.				
59	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.				
60	Контрольная работа №5 по теме «Объем шара. Площадь сферы».	Контрольная работа №5 по теме «Объем шара. Площадь сферы».			
61	Зачет № 4 по теме «Объем	Зачет № 4 по теме «Объем			



№ урока	Тема урока	Основные виды деятельности ученика	Содержание раздела (дидактические единицы)	Воспитательные задачи	Контроль
	шара. Площадь сферы».				шара. Площадь сферы».
	Итоговое повторение.(7ч.)				
62	Анализ контрольной работы. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей. Скрещивающиеся прямые.	<p>Качественное повторение курса геометрии, отработка навыков решения задач. Изучение дополнительных теорем. Решение задач повышенной сложности.</p> <p>Решение задач открытого банка для подготовки к ЕГЭ. Знание всего изученного материала по геометрии, умение в одной задаче применять сведения из различных разделов курса.</p> <p>Решение задач открытого банка для подготовки к ЕГЭ.</p>		<p>Воспитываем толерантное сознание и поведение в поликультурном мире;</p> <p>Воспитываем сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p> <p>Воспитываем умение вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</p> <p>Воспитываем нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;</p> <p>Воспитываем готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;</p>	
63	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.				
64	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.				
65	Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей.				
66	Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей.				
67	Объемы тел.				
68	Комбинации с описанными сферами.				

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 (1 час)****Вариант 1**

1. Найдите остаток от деления на 11 числа 437.
2. Запишите периодическую дробь  $0,(87)$  в виде обыкновенной дроби.
3. Сравните числа  $\sqrt{3} + \sqrt{15}$  и  $3\sqrt{2}$ .
4. Решите уравнение  $x^2 + 1 - 6x = 2|x - 3|$ .

5. Решите неравенство  $|x^2 - 8| \leq 2x$ .

6. Постройте график функции  $y = |-2 - |x + 5||$ .

**Вариант 2**

1. Найдите остаток от деления на 19 числа 671.
2. Запишите периодическую дробь  $0,(35)$  в виде обыкновенной дроби.
3. Сравните числа  $\sqrt{17} + \sqrt{2}$  и  $\sqrt{19}$ .
4. Решите уравнение  $x^2 + 6x + 7 = |x + 3|$ .

5. Решите неравенство  $|x^2 - 10| > 9x$ .

6. Постройте график функции  $y = |1 - |x + 3||$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (2 часа)****Вариант 1**

1. Задаёт ли указанное правило функцию  $y = f(x)$ , если:

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & -1 < x \leq 0, \\ \sqrt{x} + 1, & x \geq 0; \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & 1 \leq x \leq 3, \\ x - 3, & x > 3? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

- а) найдите область определения функции;
  - б) вычислите значения функции в точках  $-2$ ;  $1$ ;  $5$ ;  $\frac{\pi}{3}$ ;
  - в) постройте график функции;
  - г) найдите промежутки монотонности функции.
2. Исследуйте функцию  $y = 3|x| - x^2$  на чётность.
  3.  $y = f(x)$  — периодическая функция с периодом  $T = 3$ . Известно, что  $f(x) = 2 - x$ , если  $0 < x \leq 3$ .
    - а) Постройте график функции.
    - б) Найдите нули функции.
    - в) Найдите наибольшее и наименьшее значения функции.
  4. Придумайте пример аналитически заданной функции, область определения которой — открытый луч  $(-\infty; 0)$ .
  5. Известно, что функция  $y = f(x)$  возрастает на  $\mathbf{R}$ . Решите неравенство  $f\left(\frac{6x^2 + x + 9}{x^2 + 3}\right) \leq f(5)$ .

6. Найдите функцию, обратную функции  $y = x^2 + 5$ ,  $x \geq 0$ . Постройте на одном чертеже графики данной и полученной функций.

7. Вычислите:  $\frac{1}{1 \cdot 6} + \frac{1}{6 \cdot 11} + \frac{1}{11 \cdot 16} + \frac{1}{16 \cdot 21} + \dots + \frac{1}{71 \cdot 76}$ .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (2 часа)

Вариант 2

1. Задаёт ли указанное правило функцию  $y = f(x)$ , если:

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & x < 0, \\ -x^2, & 0 \leq x \leq 2, \\ -4, & 2 \leq x \leq 5; \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} x - 1, & x \leq 1, \\ x + 1, & 1 \leq x < 4? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

- а) найдите область определения функции;
- б) вычислите значения функции в точках  $-3$ ;  $2$ ;  $6$ ;  $\frac{2\pi}{3}$ ;
- в) постройте график функции;
- г) найдите промежутки монотонности функции.
2. Исследуйте функцию  $y = \sqrt{x-2} + x^3$  на чётность.
3.  $y = f(x)$  — периодическая функция с периодом  $T = 2$ . Известно, что  $f(x) = 2x + 4$ , если  $-3 < x \leq -1$ .
- а) Постройте график функции.
- б) Найдите нули функции.
- в) Найдите наибольшее и наименьшее значения функции.
4. Придумайте пример аналитически заданной функции, область определения которой — луч  $(-\infty; 0]$ .
5. Известно, что функция  $y = f(x)$  убывает на  $\mathbf{R}$ . Решите неравенство  $f\left(\frac{3x^2 - 7x + 8}{x^2 + 1}\right) > f(2)$ .

6. Найдите функцию, обратную функции  $y = 3 - x^2$ ,  $x \geq 0$ . Постройте на одном чертеже графики данной и полученной функций.

7. Вычислите:  $\frac{1}{1 \cdot 7} + \frac{1}{7 \cdot 13} + \frac{1}{13 \cdot 19} + \frac{1}{19 \cdot 25} + \dots + \frac{1}{91 \cdot 97}$ .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 (1 час)

Вариант 1

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости  $xOy$ . Принадлежат ли дуге  $P_1P_2$ , где  $P_1\left(-\frac{5\pi}{6}\right)$ ,  $P_2\left(\frac{\pi}{4}\right)$ , точки  $M_1(-1; 0)$ ,  $M_2(0; -1)$ ,  $M_3\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$ ,  $M_4\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ?
2. Вычислите:  $\sin \frac{13\pi}{6}$ ;  $\cos(405^\circ)$ ;  $\operatorname{tg}\left(-\frac{11\pi}{6}\right)$ ;  $\operatorname{ctg} \frac{5\pi}{4}$ .
3. Вычислите  $\operatorname{ctg}(t - 3\pi)$ ,  $\sin(t + 2\pi)$ ,  $\operatorname{tg}(t - \pi)$ , если  $\cos(t + 2\pi) = -\frac{12}{13}$ ,  $\pi < t < \frac{3\pi}{2}$ .
4. Решите неравенство: а)  $\cos t > \frac{1}{2}$ ; б)  $\sin t \leq \frac{1}{2}$ .
5. Постройте график функции  $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) + 1$ .
6. Исследуйте функцию на чётность и периодичность; укажите основной период, если он существует:  
а)  $y = \sin x + \cos x$ ; б)  $y = x^2 + |\sin x|$ .

7. Сравните числа  $a = \cos 6$ ,  $b = \cos 7$ .

8. Решите неравенство  $|x - 2\pi| \leq \cos x - 1$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 (1 час)****Вариант 2**

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости  $xOy$ . Принадлежат ли дуге  $P_1P_2$ , где  $P_1\left(-\frac{\pi}{2}\right)$ ,  $P_2\left(\frac{2\pi}{3}\right)$ , точки  $M_1\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$ ,  $M_2(0; 1)$ ,  $M_3\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ,  $M_4\left(-\frac{1}{2}; -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ ?
  2. Вычислите:  $\sin 420^\circ$ ;  $\cos \frac{11\pi}{6}$ ;  $\operatorname{tg} \frac{31\pi}{3}$ ;  $\operatorname{ctg}(-330^\circ)$ .
  3. Вычислите:  $\cos(t - 2\pi)$ ,  $\operatorname{ctg}(-t)$ ,  $\sin(4\pi - t)$ , если  $\operatorname{tg} t = -\frac{\sqrt{5}}{2}$ ,  $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ .
  4. Решите неравенство: а)  $\sin t > \frac{\sqrt{3}}{2}$ ; б)  $\cos t \geq -\frac{\sqrt{3}}{2}$ .
  5. Постройте график функции  $y = \cos\left(\frac{\pi}{3} + x\right) - 1$ .
  6. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует:  
а)  $y = \sin x + \operatorname{ctg} x$ ; б)  $y = x^2 + \sin x$ .
- 
7. Сравните числа  $a = \sin 7,5$ ,  $b = \cos 7,5$ .
- 
8. Решите неравенство  $\sin x \geq \left|x - \frac{\pi}{2}\right| + 1$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 (2 часа)****Вариант 1**

1. Вычислите:  
а)  $5 \arccos \frac{1}{2} + 3 \arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ;  
б)  $\sin\left(4 \arccos\left(-\frac{1}{2}\right) - 2 \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$ .
  2. Постройте график функции  $y = 2 \sin 3x$ .
  3. Решите уравнение:  
а)  $6 \sin^2 x + 5 \cos x - 7 = 0$ ;  
б)  $2 \sin^2 x + \sin x \cos x - 3 \cos^2 x = 0$ .
  4. Найдите корни уравнения  $\sin\left(3x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$ , принадлежащие промежутку  $[-2\pi; \pi)$ .
  5. Постройте график функции  $y = \arcsin(x + 1) - 1$ .
- 
6. Решите систему неравенств:  
а)  $\begin{cases} \cos x < \frac{\sqrt{3}}{2}, \\ \cos x \geq -\frac{1}{2}; \end{cases}$  б)  $\begin{cases} \cos x \geq 0, \\ \sin x < -\frac{\sqrt{2}}{2}. \end{cases}$
- 
7. Решите уравнение  $\arcsin(3x^2 - 1) = \arcsin(10x - 4)$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 (2 часа)****Вариант 2**

1. Вычислите:

а)  $\frac{1}{2} \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} - 2 \arccos \left(-\frac{1}{2}\right)$ ;

б)  $\sin \left(2 \arccos \frac{1}{2} + 3 \operatorname{arctg} \sqrt{3}\right)$ .

2. Постройте график функции  $y = \frac{1}{2} \cos 3x$ .

3. Решите уравнение:

а)  $2 \sin x - 3 \cos^2 x + 2 = 0$ ;

б)  $5 \sin^2 x - 3 \sin x \cos x - 2 \cos^2 x = 0$ .

4. Найдите корни уравнения  $\cos \left(4x + \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ , принадлежащие промежутку  $[-\pi; \pi]$ .5. Постройте график функции  $y = \arccos(x - 1) + 1$ .

6. Решите систему неравенств:

а) 
$$\begin{cases} \sin x \leq 0, \\ \sin x > -\frac{\sqrt{3}}{2}; \end{cases}$$

б) 
$$\begin{cases} \cos x > -\frac{\sqrt{2}}{2}, \\ \sin x < \frac{\sqrt{3}}{2}. \end{cases}$$

7. Решите уравнение  $\arccos(2x^2 - 1) = \arccos(3x + 1)$ .**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 (2 часа)****Вариант 1**

1. Докажите тождество:

а)  $\frac{1 - \cos 2x}{1 + \cos 2x} = \operatorname{tg}^2 x$ ;

б)  $\cos x + \cos 2x + \cos 6x + \cos 7x = 4 \cos \frac{x}{2} \cos \frac{5x}{2} \cos 4x$ .

2. Упростите выражение  $\frac{\sin x}{\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}\right)(1 + \sin x)}$ .3. Вычислите  $2 \sin 3x \cos 5x - \sin 8x$ , если  $\sin x - \cos x = 0,9$ .4. Найдите  $\cos^2 \frac{x}{2}$ , если  $\operatorname{tg} \left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = -\frac{1}{\sqrt{15}}$ ,  $x \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$ .5. Найдите корни уравнения  $\sin 8x \cos 2x = \sin 7x \cos 3x$ , принадлежащие промежутку  $\left[\frac{\pi}{2}; \pi\right]$ .

6. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{2} \sin x - \sqrt{2} \cos x = \sqrt{3}$ ;

б)  $1 + \cos x = \operatorname{ctg} \frac{x}{2}$ .

7. Вычислите  $\operatorname{tg} \left(\arcsin \left(-\frac{3}{5}\right) + \arccos \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right)$ .8. Решите уравнение  $5 \sin 2x - 11(\sin x + \cos x) + 7 = 0$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 (2 часа)****Вариант 2**

1. Докажите тождество:

а)  $\frac{\cos 2x + \sin^2 x}{\sin 2x} = \frac{1}{2} \operatorname{ctg} x;$

б)  $\sin 9x + \sin 10x + \sin 11x + \sin 12x = 4 \cos \frac{x}{2} \cos x \sin \frac{21x}{2}.$

2. Упростите выражение  $1 + \frac{\cos 4x}{\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{4} - 2x\right)}.$

3. Вычислите  $2 \sin 5x \cos 3x - \sin 8x$ , если  $\sin x + \cos x = \sqrt{0,6}.$

4. Найдите  $\sin^2 \frac{x}{2}$ , если  $\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = 2\sqrt{6}$ ,  $x \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right).$

5. Найдите корни уравнения  $\sin 10x \sin 2x = \sin 8x \sin 4x$ , принадлежащие промежутку  $\left[-\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{2}\right].$ 

6. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{3} \sin x + \cos x = \sqrt{2};$

б)  $1 - \cos \frac{x}{2} = \operatorname{tg} \frac{x}{4}.$

7. Вычислите  $\operatorname{ctg}\left(\arccos\left(-\frac{4}{5}\right) + \operatorname{arctg}(-1)\right).$

8. Решите уравнение  $-5 \sin 2x - 16 (\sin x - \cos x) + 8 = 0.$

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 (1 час)****Вариант 1**

1. Вычислите:

а)  $(5 + i)(-2 + 3i);$  б)  $\frac{4i}{1 + i}.$

2. Изобразите на комплексной плоскости:

а) середину отрезка, соединяющего точки  $1 + 2i$  и  $3 + 2i;$ б) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию  $\arg z = \frac{\pi}{4};$ в) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию  $|z| \leq 3.$ 3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме: а)  $6 - 6i;$  б)  $-4 - 3i.$ 4. Решите уравнение  $x^2 - 2x + 2 = 0.$ 

5. Вычислите:  $\left(\frac{-1 + i\sqrt{3}}{2}\right)^4.$

6. Решите уравнение  $z^2 + 3 + 4i = 0.$

7. Найдите множество точек, изображающих комплексные

числа, удовлетворяющие условиям: 
$$\begin{cases} |z - i| \leq 1, \\ |z + 1| < 1. \end{cases}$$

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 (1 час)****Вариант 2**

1. Вычислите:

а)  $(3 + 4i)(6 - 5i)$ ; б)  $\frac{5 + i}{-4 + 3i}$ .

2. Изобразите на комплексной плоскости:

а) середину отрезка, соединяющего точки  $2 - 2i$  и  $5 - 2i$ ;б) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию  $\arg z = \frac{2\pi}{3}$ ;в) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию  $|z| \geq 2$ .3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме: а)  $\sqrt{3} - i$ ; б)  $3 - 4i$ .4. Решите уравнение  $x^2 + 5x + 9 = 0$ .5. Вычислите:  $\left(\frac{1 - i\sqrt{3}}{2}\right)^5$ .6. Решите уравнение  $z^2 - 5 + 12i = 0$ .

7. Найдите множество точек, изображающих комплексные

числа, удовлетворяющие условиям: 
$$\begin{cases} |z + i| \leq 1, \\ |z - 1| < 1. \end{cases}$$
**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 (2 часа)****Вариант 1**1. Вычислите первый, тридцатый и сотый члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = \frac{3n - 6}{10}$ .2. Исследуйте последовательность  $x_n = \frac{2n + 30}{n}$  на ограниченность и на монотонность.3. Вычислите: а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 2n + 2}{3n^2 + 6n + 12}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 3x}$ .4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования функции  $y = \frac{1}{x^3}$ .

5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:

а)  $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 4x - 5$ ;

б)  $y = \sqrt{x} + \sin \frac{x}{2} + x^2 \operatorname{tg} 2x$ ;

в)  $y = \frac{1 - \cos x}{1 + \sin x}$ .

6. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = \sin^2 x$  в точке  $x = -\frac{\pi}{4}$ .7. Докажите, что функция  $y = \sqrt{2x}$  удовлетворяет соотношению  $\frac{1}{y^3} + y'' = 0$ .8. Найдите площадь треугольника, образованного осями координат и касательной к графику функции  $y = \frac{x}{2x - 1}$  в точке  $x = -1$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 (2 часа)****Вариант 2**

1. Вычислите первый, двадцатый и стодесятый члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = \frac{2n + 5}{3}$ .
2. Исследуйте последовательность  $x_n = \frac{3n - 1}{n}$  на ограниченность и на монотонность.
3. Вычислите: а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - n + 7}{6n^2 + 8n + 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 4x + 4}{x^3 + 2x^2}$ .
4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования функции  $y = \frac{1}{x^2}$ .
5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:
  - а)  $y = \frac{x^5}{5} - \frac{2}{3}x^3 + x - 7$ ;
  - б)  $y = \sqrt{x} - \operatorname{tg} \frac{x}{2} + x^2 \cos 2x$ ;
  - в)  $y = \frac{1 + \sin x}{1 - \cos x}$ .
6. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = \cos^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$ .

7. Докажите, что функция  $y = \sqrt{\frac{x}{2}}$  удовлетворяет соотношению  $4(y')^3 + y'' = 0$ .

8. Найдите площадь треугольника, образованного осями координат и касательной к графику функции  $y = \frac{2}{x} - \frac{8}{x^3} + x$  в точке  $x = 2$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)****Вариант 1**

1. Исследуйте функцию  $y = \frac{x^2}{x - 2}$  на монотонность и экстремумы.
  2. Постройте график функции  $y = 3x^2 - x^3$ .
  3. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 1$  на отрезке  $[-1; 1]$ .
  4. В полукруг радиуса 6 см вписан прямоугольник. Чему равна наибольшая площадь прямоугольника?
- 
5. Докажите, что при  $x \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$  справедливо неравенство  $\cos x + x \sin x > 1$ .
- 
6. При каких значениях параметра  $a$  функция  $y = 2ax^3 + 9x^2 + 54ax + 66$  убывает на всей числовой прямой?



**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)****Вариант 2**

1. Исследуйте функцию

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

на монотонность и экстремумы.

2. Постройте график функции
- $y = x^3 - x^2$
- .

3. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции

$$y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + 1 \text{ на отрезке } [-1; 3].$$

4. В прямоугольный треугольник с гипотенузой 8 см и углом
- $60^\circ$
- вписан прямоугольник так, что одна из его сторон лежит на гипотенузе. Чему равна наибольшая площадь такого прямоугольника?

5. Докажите, что при
- $x \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$
- справедливо неравенство
- $\sin x > x \cos x$
- .

6. При каких значениях параметра
- $a$
- функция

$$y = \frac{5}{3}ax^3 - 30x^2 + 5(a + 9)x - 7$$

возрастает на всей числовой прямой?

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 9 (1 час)****Вариант 1**

- Сколькими способами можно составить трехцветный полосатый флаг, если имеется материал пяти различных цветов?
- Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4 при условии, что каждая цифра может содержаться в записи числа лишь нечетное число раз?
- Решите уравнение  $C_x^{x-2} + 2x = 9$ .
- Из колоды в 36 карт вытаскивают две карты. Какова вероятность извлечь при этом два туза?

5. На прямой взяты 8 точек, а на параллельной ей прямой — 5 точек. Сколько существует треугольников, вершинами которых являются данные точки?

6. В разложении бинома
- $\left(\sqrt{x^3} + \frac{1}{x^4}\right)^n$
- коэффициент третьего члена на 44 больше коэффициента второго члена. Найдите член, не зависящий от
- $x$
- .

**Вариант 2**

- В яхт-клубе состоит 9 человек. Из них надо выбрать председателя, заместителя, секретаря и казначея. Сколькими способами это можно сделать?
- Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 0 при условии, что каждая цифра может содержаться в записи числа лишь один раз?
- Решите уравнение  $C_{x-1}^{x-2} = x^2 - 13$ .
- Из колоды в 36 карт вытаскивают три карты. Какова вероятность того, что все они тузы?

5. Сколько существует треугольников, у которых вершины являются вершинами данного выпуклого 8-угольника, но стороны не совпадают со сторонами этого 8-угольника?

6. Сумма биномиальных коэффициентов разложения бинома
- $\left(\frac{2}{3}x + \frac{3}{2nx^2}\right)^n$
- равна 64. Найдите член, не зависящий от
- $x$
- .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 (1 час)

## Вариант 1

1. Дан многочлен  
 $f(a; b) = 2ab^2 - 11a^3 - 3ba^2 + 5ab^2 + 7a^2b + 4a(-1)ba - (a + b)ab$ .  
 а) Приведите данный многочлен к стандартному виду.  
 б) Установите, является ли данный многочлен однородным.  
 в) Если данный многочлен является однородным, определите его степень.
  2. Разложите многочлен на множители:  
 а)  $x^4 - 3x^3 + 3x - 9$ ;  
 б)  $6a^2 - 5ab - 6b^2$ .
  3. Решите уравнение  $x^3 - 7x + 6 = 0$ .
- 
4. Докажите, что выражение  $a^{10} - 2a^9 + a^8$  делится на  $a - 1$ .
- 
5. При каких значениях параметров  $a$  и  $b$  многочлен  
 $f(x) = 4x^4 - 16x^3 + 3x^2 + ax + b$   
 делится без остатка на многочлен  
 $g(x) = x^2 - 4x + 1$ ?

## Вариант 2

1. Дан многочлен  
 $f(x; y) = 2x^2(-1)y - 7yx^2 + 2xy^2 + 5 - 3yxy - 11y^3 + (x + y)yx - 2xyx$ .  
 а) Приведите данный многочлен к стандартному виду.  
 б) Установите, является ли данный многочлен однородным.  
 в) Если данный многочлен является однородным, определите его степень.
  2. Разложите многочлен на множители:  
 а)  $3x^3 - x^2 + 27x - 9$ ;  
 б)  $6m^2 - 13mn - 5n^2$ .
  3. Решите уравнение  $x^3 - 19x - 30 = 0$ .
- 
4. Докажите, что выражение  $a^{17} + 2a^{16} + a^{15}$  делится на  $a + 1$ .
- 
5. При каких значениях параметров  $a$  и  $b$  многочлен  
 $f(x) = 5x^4 + 20x^3 + 11x^2 + ax + b$   
 делится без остатка на многочлен  
 $g(x) = 5x^2 + 10x + 6$ ?

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (2 часа)****Вариант 1**

1. Вычислите:

а)  $\sqrt[4]{0,0625} - \sqrt[5]{-243}$ ;

б)  $\sqrt[4]{2^3 \cdot 3^5} \cdot \sqrt[4]{2^5 \cdot 3^7}$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\sqrt[4]{2x + 1} = 3$ ;

б)  $\sqrt[3]{x^2 - x - 131} = -5$ .

3. Постройте график функции  $y = -\sqrt[3]{x - 1} + 3$ .

4. Найдите область определения функции

$$y = \sqrt[4]{x^2 - 5x + 6} + \frac{\sqrt[5]{x + 3}}{\sqrt{-x + 2}}$$

5. Упростите выражение  $\frac{\sqrt[3]{a^2} - 2\sqrt[3]{ab}}{\sqrt[3]{a^2} - 4\sqrt[3]{ab} + 4\sqrt[3]{b^2}}$ .

6. Расположите в порядке убывания следующие числа:

$\sqrt{2}, \sqrt[3]{3}, \sqrt[6]{6}$ .

7. Упростите выражение  $\sqrt[3]{343x^3} + \sqrt[4]{81x^4} - \sqrt{64x^2}$  и найдите его значение при  $x = -\frac{1}{2}$ .8. Решите неравенство  $\sqrt[6]{x - 1} < -x + 3$ .9. Решите уравнение  $\sqrt[3]{81x} + \sqrt[3]{243x^2} = 6$ .**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (2 часа)****Вариант 2**

1. Вычислите:

а)  $\sqrt[3]{-0,343} + \sqrt[6]{729}$ ;

б)  $\sqrt[5]{2^7 \cdot 11^3} \cdot \sqrt[5]{2^8 \cdot 11^7}$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\sqrt[4]{4 - 3x} = 4$ ;

б)  $\sqrt[5]{x^2 - x - 44} = -2$ .

3. Постройте график функции  $y = -\sqrt[4]{x + 3} - 5$ .

4. Найдите область определения функции

$$y = \sqrt[6]{x^2 - x - 2} - \frac{\sqrt[3]{x - 7}}{\sqrt[4]{-x - 1}}$$

5. Упростите выражение  $\frac{\sqrt[5]{a^2} + 3\sqrt[5]{ab}}{\sqrt[5]{a^2} + 6\sqrt[5]{ab} + 9\sqrt[5]{b^2}}$ .

6. Расположите в порядке возрастания следующие числа:

$\sqrt{2}, \sqrt[5]{5}, \sqrt[6]{6}$ .

7. Упростите выражение  $\sqrt[4]{625x^4} - \sqrt[5]{32x^5} - \sqrt{36x^2}$  и найдите его значение при  $x = -0,25$ .8. Решите неравенство  $\sqrt[5]{x + 3} > -x - 1$ .9. Решите уравнение  $\sqrt[5]{128x^2} = 24 + \sqrt[5]{64x}$ .

Вариант 3

1. Вычислите:

а)  $125^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{1}{16}\right)^{-\frac{1}{4}}$ ;

б)  $(2 - 3^{\frac{2}{3}})(4 + 2 \cdot 3^{\frac{2}{3}} + 3^{\frac{4}{3}})$ .

2. Упростите выражение:

а)  $(a^{\frac{1}{4}} + 2)(a^{\frac{1}{4}} - 2)(a^{\frac{1}{2}} + 4)$ ;

б)  $\left(\frac{a-b}{a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}}} - \frac{a^{\frac{3}{2}} + b^{\frac{3}{2}}}{a-b}\right) \cdot (b^{\frac{1}{2}} - a^{\frac{1}{2}})$ .

3. Решите уравнение  $5x^{-\frac{2}{3}} + 4x^{-\frac{1}{3}} - 1 = 0$ .

4. Составьте уравнение той касательной к графику функции  $y = 2x^{-\frac{1}{2}} - x^{-2} - \frac{2}{5}$ , которая параллельна биссектрисе первой координатной четверти.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = -\frac{16}{3}x^{\frac{3}{2}} + \frac{1}{3}x^3$  на отрезке  $[1; 9]$ .

6. Решите неравенство  $(-x)^{\frac{3}{2}} - 1 \geq (x+1)^{\frac{2}{3}}$ .

7. Решите уравнение  $z^4 + 4 = 0$  на множестве комплексных чисел.

8. Решите уравнение  $3x^5 + 2x^3 + 10x - 130 = (18 - 5x)^{\frac{1}{3}}$ .

Вариант 4

1. Вычислите:

а)  $121^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{1}{32}\right)^{-\frac{1}{5}}$ ;

б)  $(2 + 5^{\frac{2}{3}})(4 - 2 \cdot 5^{\frac{2}{3}} + 5^{\frac{4}{3}})$ .

2. Упростите выражение:

а)  $(a^{\frac{1}{6}} + 1)(a^{\frac{1}{6}} - 1)(a^{\frac{1}{3}} + 1)$ ;

б)  $\left(\frac{a-b}{a^{\frac{1}{2}} - b^{\frac{1}{2}}} - \frac{a^{\frac{3}{2}} - b^{\frac{3}{2}}}{a-b}\right) \cdot (b^{\frac{1}{2}} + a^{\frac{1}{2}})$ .

3. Решите уравнение  $4x^{-\frac{2}{3}} + 3x^{-\frac{1}{3}} - 1 = 0$ .

4. Составьте уравнение той касательной к графику функции  $y = -2x^{-\frac{1}{2}} + x^{-2} + \frac{3}{7}$ , которая параллельна биссектрисе второй координатной четверти.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{64}{3}x^{\frac{3}{2}} - \frac{4}{3}x^3$  на отрезке  $[1; 16]$ .

6. Решите неравенство  $(-x+1)^{\frac{5}{4}} < x^{\frac{4}{5}} + 1$ .

7. Решите уравнение  $z^4 - 81 = 0$  на множестве комплексных чисел.

8. Решите уравнение  $64 - x^5 - 2x^3 - 7x = (6 + 5x)^{\frac{1}{4}}$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 (2 часа)****Вариант 3**

1. Постройте график функции:

а)  $y = 2^x - 2$ ;      б)  $y = \log_{\frac{1}{2}}(x + 2)$ .

2. Решите уравнение:

а)  $9^x \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{2-3x} = \sqrt{27^x} \cdot \sqrt[3]{81^{x+3}}$ ;

б)  $2^{1-x} - 2^{3+x} - 15 = 0$ .

3. Решите неравенство  $2^{1-x} \leq 0,5^{\frac{1}{3x+1}}$ .

4. Вычислите  $\log_5 \frac{\left(\frac{1}{25}\right)^{\frac{1}{\sqrt{3}}} \cdot 125^{\sqrt{2}}}{\left(\frac{1}{125}\right)^{-\sqrt{2}} \cdot 5^{\frac{1}{\sqrt{3}}}}$ .

5. Сравните числа  $a$  и  $b$ , если:

а)  $a = \log_{\frac{3}{7}} \frac{137}{7}$ ,  $b = 0,2^{\frac{1}{2}}$ ;

б)  $a = \log_6 2000$ ,  $b = \sqrt[5]{1000}$ .

6. Решите неравенство  $\frac{4^x - 2^{x+1} - 6}{2^x - 2} \leq 5 \log_3 \sqrt[5]{3}$ .

7. Решите неравенство  $2^{|x|} \leq \cos 2x$ .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 (2 часа)****Вариант 4**

1. Постройте график функции:

а)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x+3}$ ;      б)  $y = \log_5 x - 5$ .

2. Решите уравнение:

а)  $4^x \cdot 0,5^{1-3x} = \sqrt{8^x} \cdot \sqrt[4]{32^{x-2}}$ ;

б)  $3^{2x+1} - 3^{1-2x} + 8 = 0$ .

3. Решите неравенство  $25^{\frac{1}{3x-4}} \geq 0,2^{\frac{1}{2-x}}$ .

4. Вычислите  $\log_7 \frac{\left(\frac{1}{49}\right)^{-\frac{1}{\sqrt{2}}} \cdot 7^{\sqrt{3}}}{\left(\frac{1}{7}\right)^{-\sqrt{3}} \cdot 7^{\sqrt{2}}}$ .

5. Сравните числа  $a$  и  $b$ , если:

а)  $a = \log_{\frac{2}{3}} \frac{13}{3}$ ,  $b = 0,3^{\frac{1}{3}}$ ;

б)  $a = \log_3 1000$ ,  $b = \sqrt[4]{1000}$ .

6. Решите неравенство  $\frac{9^x - 2 \cdot 3^{x+1} - 9}{9 - 3^{x+2}} \geq 3 \log_5 \sqrt[3]{5}$ .

7. Решите неравенство  $3^{|x|} + 1 \leq 2 \cos x$ .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 (2 часа)

Вариант 1

- Вычислите  $36^{\log_6 5 + \log_9 81}$ .
- Решите уравнение:
  - $\lg x - \lg 12 = \log_{0,1} (x + 1) - \log_{100} 4$ ;
  - $\log_3^2 (x - 1) - 2 \log_{\frac{1}{3}} \frac{9}{x - 1} = 2^{\log_2 7}$ ;
- Решите неравенство:
  - $\log_{\frac{1}{3}} (x - 2) > -3 \log_{\frac{1}{5}} \sqrt[3]{\frac{1}{5}}$ ;
  - $\left(1\frac{11}{25}\right)^{\log_9 x} > \left(\frac{5}{6}\right)^{\log_{\frac{1}{9}} (6 - 5x)}$ .
- Исследуйте функцию  $y = e^{2x}(3x + 2)$  на монотонность и экстремумы.
- К графику функции  $y = \ln(2x + 4)$  проведена касательная, параллельная прямой  $y = 0,5x - 3$ . Найдите точку пересечения этой касательной с осью  $x$ .

---

6. Решите неравенство  $\log_{5+x} (1 - 2x) \geq \log_{5+x} 3 + \log_{5+x} x^2$ .

---

7. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_3^3 y^2 + \left(\frac{1}{5}\right)^{-3x} = 127, \\ \log_3^2 y^2 - 2\left(\frac{1}{5}\right)^{-x} \cdot \log_3 y = 127 - 25^x. \end{cases}$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 (2 часа)

Вариант 2

- Вычислите  $8^{\log_2 5 - \log_{27} 3}$ .
- Решите уравнение:
  - $\log_7 x + \log_{49} 36 = \log_{\frac{1}{7}} (2x + 6) + \log_7 48$ ;
  - $\log_2^2 (4 - x) + \log_{\frac{1}{2}} \frac{8}{4 - x} = 2^{\log_4 9}$ ;
- Решите неравенство:
  - $x^{\log_3 x} = \frac{1}{9} x^3$ .
- Решите неравенство:
  - $\log_{\frac{1}{2}} (x - 5) > -4 \log_{\frac{1}{3}} \sqrt[4]{\frac{1}{3}}$ ;
  - $\left(5\frac{4}{9}\right)^{\log_5 x} > \left(\frac{3}{7}\right)^{\log_{\frac{1}{5}} (5x - 6)}$ .
- Исследуйте функцию  $y = e^{4x}(2 - 3x)$  на монотонность и экстремумы.
- К графику функции  $y = \ln(x - 1)$  проведена касательная, параллельная биссектрисе первой координатной четверти. Найдите площадь треугольника, образованного этой касательной и осями координат.

---

6. Решите неравенство  $\log_{3+x} 3 + \log_{3+x} x^2 \leq \log_{3+x} (x + 4)$ .

---

7. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_4^3 y^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{1}{3}\right)^{-3x} = -9, \\ \log_4^2 y + \left(\frac{1}{3}\right)^{-x} \cdot \log_4 y^3 = 27 - 9^{x+1}. \end{cases}$$

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 (1 час)****Вариант 1**

1. Докажите, что функция  $y = \frac{1}{5}x^5 - \cos 2x$  является первообразной для функции  $y = x^4 + 2 \sin 2x$ .
2. Для функции  $y = \frac{2}{\sqrt{4x+13}} - \frac{3}{x^2}$  найдите ту первообразную, график которой проходит через точку  $A(-3; -2)$ .
3. Вычислите определенный интеграл:  
а)  $\int_{\frac{1}{2}}^{\pi} \left( \frac{1}{\sqrt{x}} + \sin x \right) dx$ ;      б)  $\int_1^2 \frac{4x^3 - 5x^2 + 2x + 1}{x^2} dx$ .
4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = 1 + x^2$  и прямой  $y - 2 = 0$ .

---

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  — первообразная для функции  $y = (25x - x^3)\sqrt{x} - 3$ . Исследуйте функцию  $y = F(x)$  на монотонность и экстремумы.

---

6. При каких значениях параметра  $a$  выполняется неравенство  $\int_1^a (4x - a) dx \leq 5a - 6$ ?

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 (1 час)****Вариант 2**

1. Докажите, что функция  $y = \frac{1}{7}x^7 + \sin 3x$  является первообразной для функции  $y = x^6 + 3 \cos 3x$ .
2. Для функции  $y = \frac{3}{\sqrt{6x-5}} + \frac{7}{x^2}$  найдите ту первообразную, график которой проходит через точку  $A(1; -5)$ .
3. Вычислите определенный интеграл:  
а)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \left( -\frac{1}{\sqrt{x}} + \cos x \right) dx$ ;      б)  $\int_1^2 \frac{2x^3 + 7x^2 - 3x - 5}{x^2} dx$ .
4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = -2 - x^2$  и прямой  $y + 3 = 0$ .

---

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  — первообразная для функции  $y = (4x - x^3)\sqrt{-x + 1}$ . Исследуйте функцию  $y = F(x)$  на монотонность и экстремумы.

---

6. При каких значениях параметра  $b$  выполняется неравенство  $\int_1^b (b - 4x) dx \geq 11 - 7b$ ?

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 (2 часа)****Вариант 1**

1. Решите уравнение:

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

б)  $2 \sin x \cos x + \sqrt{3} - 2 \cos x - \sqrt{3} \sin x = 0;$

в)  $0,5^{|2x-1|-3} = 2^x.$

2. Решите неравенство:

а)  $\frac{\log_{0,2} \log_5 25}{\log_3 (-5x+6)} > 0;$       б)  $|2x+1| \geq 2,5x+1,5.$

3. Решите уравнение  $\log_3 (x+25) = 2^{58-x}.$ 4. Решите уравнение  $|\sin x| = \sin x + 2 \cos x.$ 

5. Внутри равнобедренного прямоугольного треугольника случайным образом выбрана точка. Какова вероятность того, что она расположена ближе к вершине прямого угла, чем к вершинам острых углов треугольника?

6. Решите уравнение  $\sin\left(-\frac{\pi x}{6}\right) = \log_3 (x^2 + 6x + 12).$ **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 (2 часа)****Вариант 2**

1. Решите уравнение:

а)  $\frac{1}{x(x+2)} + \frac{2}{(x+1)^2} = 2;$

б)  $\sin 2x - 2 \sin^2 x = 4 \sin x - 4 \cos x;$

в)  $3^{|3x+4|} = \left(\frac{1}{3}\right)^{-5+2x}.$

2. Решите неравенство:

а)  $\frac{\log_5 (2x-3)}{\log_{\frac{1}{3}} \log_3 9} > 0;$       б)  $1,5x + 1 \leq |x-1|.$

3. Решите уравнение  $\log_2 (x+12) = 3^{502-x}.$ 4. Решите уравнение  $|\cos x| = \cos x - 2 \sin x.$ 

5. Внутри квадрата случайным образом выбрана точка. Какова вероятность того, что она расположена внутри вписанного в него круга?

6. Решите уравнение  $\cos 4\pi x = \log_2 \left(2x^2 - 2x + \frac{5}{2}\right).$



**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)****Вариант 1**

1. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{x+6} = 0,25x + 0,25$ ;

б)  $(5^{x^2+x} - 1)\sqrt{4x+2} = 0$ .

2. Решите неравенство  $1 + 6x - \sqrt{7-3x} \geq 0$ .

3. Решите систему уравнений:

а) 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 26, \\ xy = 5; \end{cases}$$

б) 
$$\begin{cases} 2\sqrt{x} + 2\sqrt{y} = 3\sqrt{xy}, \\ x + y - 5 = 0. \end{cases}$$

4. Найдите площадь фигуры, заданной системой неравенств

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

5. Докажите, что для любых неотрицательных чисел  $a, b$  выполняется неравенство  $(a+b)(a+2)(b+2) \geq 16ab$ .

---

6. Решите уравнение в целых числах  $5x + 3y = 11$ .

---

7. Три данных числа образуют арифметическую прогрессию. Если третий член прогрессии уменьшить на 3, то полученные три числа составят геометрическую прогрессию. Если второй член этой геометрической прогрессии уменьшить на  $\frac{4}{3}$ , то полученные три числа вновь составят геометрическую прогрессию. Найдите данные числа.

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)****Вариант 2**

1. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{x+5} = 0,5x + 1$ ;

б)  $(11^{x^2-x} - 1)\sqrt{6x-3} = 0$ .

2. Решите неравенство  $x + 0,25\sqrt{7+2x} \geq 0,25$ .

3. Решите систему уравнений:

а) 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 37, \\ xy = 6; \end{cases}$$

б) 
$$\begin{cases} 2\sqrt{x} - 2\sqrt{y} = \sqrt{xy}, \\ x + y = 5. \end{cases}$$

4. Найдите площадь фигуры, заданной системой неравенств

$$\begin{cases} x + y - 7 \leq 0, \\ x - y + 7 \geq 0, \\ y - 1 \geq 0. \end{cases}$$

5. Докажите, что для любых неотрицательных чисел  $a, b, c$  выполняется неравенство  $(a+1)(b+1)(a+c)(b+c) \geq 16abc$ .

---

6. Решите уравнение в целых числах  $5x - 12y = 8$ .

---

7. Три данных числа составляют геометрическую прогрессию. Если второй член прогрессии увеличить на 2, то полученные числа составят арифметическую прогрессию. Если третий член новой прогрессии увеличить на 9, то полученные три числа составят геометрическую прогрессию. Найдите данные числа.

Зачет №1 Параллельность плоскостей.

**Карточка 1**

1. Сформулируйте аксиомы  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$  стереометрии. Сформулируйте и докажите следствия из аксиом.
2. Докажите, что через любую точку пространства, не лежащую на данной прямой, проходит прямая, параллельная данной, и притом только одна.
3. Плоскость  $\alpha$  пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  соответственно в точках  $B_1$  и  $C_1$ . Известно, что  $BC \parallel \alpha$ ,  $AB : B_1B = 5 : 3$ ,  $AC = 15$  см. Найдите  $AC_1$ .

**Карточка 2**

1. Сформулируйте определение параллельных прямой и плоскости. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак параллельности прямой и плоскости.
2. Докажите, что если одна из двух параллельных прямых пересекает данную плоскость, то и другая прямая пересекает эту плоскость.
3. Каждое ребро тетраэдра  $DABC$  равно 2 см. Постройте сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через точки  $B$ ,  $C$  и середину ребра  $AD$ . Вычислите периметр сечения.

**Карточка 3**

1. Сформулируйте определение скрещивающихся прямых. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых.
2. Докажите, что если две прямые параллельны третьей прямой, то они параллельны.
3. Постройте сечение параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  плоскостью, проходящей через точки  $A$ ,  $C$  и  $M$ , где  $M$  — середина ребра  $A_1 D_1$ .

**Карточка 4**

1. Сформулируйте определение параллельных плоскостей. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак параллельности двух плоскостей.
2. Докажите, что через каждую из двух скрещивающихся прямых проходит плоскость, параллельная другой прямой, и притом только одна.
3.  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — куб, ребро которого 4 см. Постройте сечение куба плоскостью, проходящей через точки  $A$ ,  $D_1$  и  $M$ , где  $M$  — середина ребра  $BC$ . Вычислите периметр сечения.

**Карточка 5**

1. Докажите, что противоположные грани параллелепипеда параллельны и равны.
2. Докажите, что если стороны двух углов соответственно сонаправлены, то такие углы равны.
3. Параллельные плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекают сторону  $AB$  угла  $BAC$  соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ , а сторону  $AC$  этого угла соответственно в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите  $AA_1$ , если  $A_1 A_2 = 6$  см,  $AB_2 : AB_1 = 3 : 2$ .

**Карточка 6**

1. Докажите, что диагонали параллелепипеда пересекаются в одной точке и делятся этой точкой пополам.
2. Докажите, что если две параллельные плоскости пересечены третьей, то линии их пересечения параллельны.
3. Точка  $C$  лежит на отрезке  $AB$ . Через точку  $A$  проведена плоскость, а через точки  $B$  и  $C$  — параллельные прямые, пересекающие эту плоскость соответственно в точках  $B_1$  и  $C_1$ . Найдите длину отрезка  $BB_1$ , если  $AC : CB = 4 : 3$ ,  $CC_1 = 8$  см.

## Зачет №2 Перпендикулярность плоскостей.

### Карточка 1

1. Докажите теоремы, устанавливающие связь между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.
2. Решите задачу № 143 или № 213.

### Карточка 2

1. Сформулируйте определение перпендикулярности прямой и плоскости. Докажите теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости.
2. Решите задачу № 131 или № 216.

### Карточка 3

1. Докажите теорему о трех перпендикулярах.
2. Решите задачу № 150 или № 212.

### Карточка 4

1. Сформулируйте определение угла между прямой и плоскостью. Расскажите о свойстве угла между прямой и плоскостью.
2. Решите задачу № 157 или № 206.

### Карточка 5

1. Сформулируйте определение перпендикулярности двух плоскостей. Докажите теорему, выражающую признак перпендикулярности двух плоскостей.
2. Решите задачу № 171 или № 202.

### Карточка 6

1. Докажите теорему о диагонали прямоугольного параллелепипеда.
2. Решите задачу № 195 или № 197.

## Зачет №3 по теме «Многогранники».

### 1.1

1. Призма. Площадь боковой поверхности прямой призмы.
2. Основания прямой призмы – ромб со стороной 5 см и тупым углом  $120^\circ$ . Боковая поверхность призмы имеет площадь  $240 \text{ см}^2$ . Найдите площадь сечения призмы, проходящего через боковое ребро и меньшую диагональ основания.
3. Сторона правильной треугольной пирамиды равна 6 см, а высота  $\sqrt{13}$  см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

### 1.2

1. Пирамида. Площадь боковой поверхности правильной пирамиды.
2. Основание прямой призмы – ромб с острым углом  $60^\circ$ . Боковое ребро призмы равно 10 см, а площадь боковой поверхности –  $240 \text{ см}^2$ . Найдите площадь сечения призмы, проходящего через боковое ребро и меньшую диагональ основания.
3. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 5 см, а высота  $\sqrt{13}$  см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

### 1.3

1. Правильные многогранники.
2. Основание прямого параллелепипеда – ромб. Найдите площадь боковой поверхности параллелепипеда, если площади его диагональных сечений P и Q.
3. Основание пирамиды – прямоугольный треугольник с катетом  $4\sqrt{3}$  см и противолежащим углом  $60^\circ$ . Все боковые ребра пирамиды наклонены к плоскости основания под углом  $45^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

### 1.4

1. Площадь боковой поверхности правильной усеченной пирамиды.
2. Диагональное сечение правильной четырехугольной призмы имеет площадь  $Q$ . Найдите площадь боковой поверхности призмы.
3. Основание пирамиды – прямоугольный треугольник с острым углом  $30^\circ$ . Высота пирамиды равна 4 см и образует со всеми боковыми ребрами углы  $45^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

### 1.5

1. Призма. Площадь боковой поверхности прямой призмы.
2. В прямой призме  $ABCA_1B_1C_1$   $AB = 13$ ,  $BC = 21$ ,  $AC = 20$ . Диагональ боковой грани  $A_1C$  составляет с плоскостью грани  $CC_1B_1B$  угол  $30^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности призмы.
3. В правильной четырехугольной пирамиде сторона основания равна  $a$ , угол между смежными боковыми гранями равен  $120^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

### 1.6

1. Пирамида. Площадь боковой поверхности правильной пирамиды.
2. В прямом параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$   $AD = 17$ ,  $DC = 28$ ,  $AC = 39$ . Диагональ боковой грани  $A_1 D$  составляет с плоскостью боковой грани  $DD_1 C_1 C$  угол  $45^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.
3. В правильной треугольной пирамиде сторона основания равна  $m$ . Угол между смежными боковыми гранями равен  $120^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

## Урок 15. Контрольная работа по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»

Вариант I	Вариант II
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прямая <math>a</math> параллельна плоскости <math>\alpha</math>, а прямая <math>b</math> лежит в плоскости <math>\alpha</math>. Определите, могут ли прямые <math>a</math> и <math>b</math>:           <ol style="list-style-type: none"> <li>а) быть параллельными;</li> <li>б) пересекаться;</li> <li>в) быть скрещивающимися.</li> </ol> </li> <li>2. Точка <math>M</math> не лежит в плоскости трапеции <math>ABCD</math> (<math>AD \parallel BC</math>).           <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Докажите, что треугольники <math>MAD</math> и <math>MBC</math> имеют параллельные средние линии.</li> <li>б) Найдите длины этих средних линий, если <math>AD : BC = 5 : 3</math>, а средняя линия трапеции равна 16 см.</li> </ol> </li> <li>3. Через вершину <math>A</math> квадрата <math>ABCD</math> проведена прямая <math>KA</math>, не лежащая в плоскости квадрата.           <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Докажите, что <math>KA</math> и <math>CD</math> – скрещивающиеся прямые.</li> <li>б) Найдите угол между <math>KA</math> и <math>CD</math>, если <math>\angle AKB = 85^\circ</math>, <math>\angle ABK = 45^\circ</math>.</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прямая <math>a</math> параллельна плоскости <math>\alpha</math>, а прямая <math>b</math> пересекает плоскость <math>\alpha</math>. Определите, могут ли <math>a</math> и <math>b</math>:           <ol style="list-style-type: none"> <li>а) быть параллельными;</li> <li>б) пересекаться;</li> <li>в) быть скрещивающимися.</li> </ol> </li> <li>2. Треугольник <math>ABC</math> и трапеция <math>KMNP</math> имеют общую среднюю линию <math>EF</math>, причем <math>KP \parallel MN</math>, <math>EF \parallel AC</math>.           <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Докажите, что <math>AC \parallel KP</math>.</li> <li>б) Найдите <math>KP</math> и <math>MN</math>, если <math>KP : MN = 3 : 5</math>, <math>AC = 16</math> см.</li> </ol> </li> <li>3. Точка <math>M</math> не лежит в плоскости ромба <math>ABCD</math>.           <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Докажите, что <math>MC</math> и <math>AD</math> – скрещивающиеся прямые.</li> <li>б) Найдите угол между <math>MC</math> и <math>AD</math>, если <math>\angle MBC = 70^\circ</math>, <math>\angle BMC = 65^\circ</math>.</li> </ol> </li> </ol>

I уровень

Вариант I

- 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.
- Верно, что плоскости параллельны, если прямая, лежащая в одной плоскости, параллельна другой плоскости?
- 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 II

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

II уровень

Вариант I

- Построить сечение, проходящее через линии и точки, выделенные на чертеже (рис. 1).
- Ребро куба  $AB_1C_1D_1$  равно 2 см. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $B_1D$ .
- Докажите, что линии пересечения двух пар параллельных плоскостей параллельны.

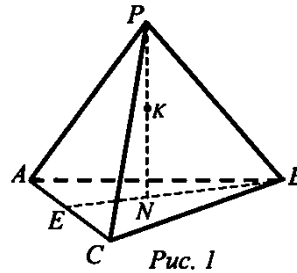


Рис. 1

Вариант II

- Построить сечение, проходящее через линии и точки, выделенные на чертеже (рис. 2).
- Дан прямой параллелепипед  $AB_1C_1D_1$ , основанием которого является ромб  $ABCD$ , угол  $BAD = 30^\circ$ ,  $AB = 18$ ,  $BB_1 = 12$ . Найдите площадь  $AB_1C_1D$ .
- Непараллельные отрезки  $AB$  и  $CD$  лежат соответственно в параллельных плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Что можно сказать о взаимном расположении прямых  $AC$  и  $BO$ ?

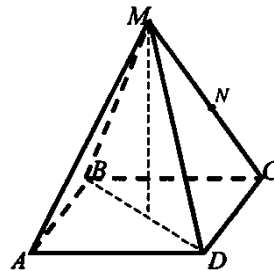


Рис. 2

Вариант 1

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

Вариант 2

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

## I уровень

## Вариант I

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

## Вариант II

- 1) Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с гипотенузой 13 см и катетом 12 см. *Найдите* площадь боковой поверхности призмы, если ее наименьшая боковая грань – квадрат.
- 2) Высота правильной четырехугольной пирамиды равна  $\sqrt{6}$  см, а боковое ребро наклонено к плоскости основания под углом  $60^\circ$ .
  - а) *Найдите* боковое ребро пирамиды.
  - б) *Найдите* площадь боковой поверхности пирамиды.
- 3) Ребро правильного тетраэдра  $DABC$  равно  $a$ . *Постройте* сечение тетраэдра, проходящее через середины ребер  $DA$  и  $AB$  параллельно ребру  $BC$ , и *найдите* площадь этого сечения.

## Вариант I

- 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 II

- 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  $S$  и середину ребра  $AD$  параллельно прямой  $DA_1$ , и *найдите* площадь этого сечения.

**Зачетная работа №1 Векторы в пространстве.  
В-1**

Выполните задания, записав решение. К заданиям 3-5 выполните чертёж. В конце задания дайте полный ответ.

1. Упростите выражение  $\vec{AB} + \vec{MN} + \vec{BC} + \vec{CA} + \vec{PQ} + \vec{NM}$

2. Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите

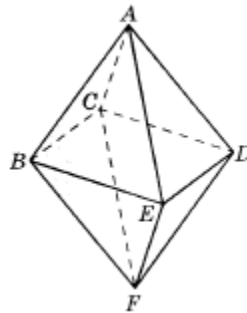
$$\vec{AB} + \vec{B_1C_1} + \vec{DD_1} + \vec{CD}$$

3. В правильном октаэдре  $\vec{AB} + \vec{FB} =$

А)  $\vec{AF}$     В)  $\vec{CE}$     С)  $\vec{DB}$     В)  $\vec{BD}$

4. Дана треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$  укажите вектор  $\vec{x}$ , начало и конец которого являются вершинами призмы такой что

$$\vec{AA_1} + \vec{B_1C} - \vec{x} = \vec{BA}$$



5. В тетраэдре  $ABCD$  точка  $M$  – середина ребра  $BC$ . Выразите через векторы  $\vec{b} = \vec{AB}, \vec{c} = \vec{AC}, \vec{d} = \vec{AD}$  следующие векторы:  $\vec{BC}, \vec{CD}, \vec{DB}, \vec{DM}$

**Зачетная работа №1 Векторы в пространстве.  
В -2**

Выполните задания, записав решение. К заданиям 3-5 выполните чертёж. В конце задания дайте полный ответ.

1. Упростите выражение  $\vec{FK} + \vec{MQ} + \vec{KP} + \vec{AM} + \vec{QK} + \vec{PF}$

2. Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите

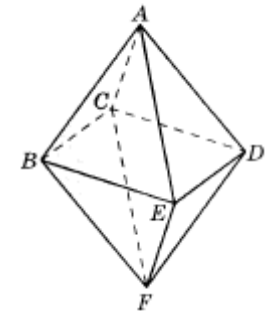
$$\vec{B_1C_1} + \vec{AB} + \vec{D_1D} + \vec{CB_1} + \vec{BC} + \vec{A_1A}$$

3. В правильном октаэдре  $\vec{AC} - \vec{CF} =$

А)  $\vec{AF}$     В)  $\vec{EC}$     С)  $\vec{DB}$     D)  $\vec{CE}$

4. Дана треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$  укажите вектор  $\vec{x}$ , начало и конец которого являются вершинами призмы такой что

$$\vec{AC_1} - \vec{BB_1} + \vec{x} = \vec{AB}$$



5. В параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  диагонали грани  $DCC_1D_1$  пересекаются в точке  $M$  разложите вектор  $\vec{AM}$  по векторам  $\vec{AB}, \vec{AD}, \vec{AA_1}$

**Зачетная работа №1 Векторы в пространстве.  
В-3**

Выполните задания, записав решение. К заданиям 3-5 выполните чертёж. В конце задания дайте полный ответ.

1. Упростите выражение  $\overrightarrow{KM} + \overrightarrow{DF} + \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{FK} + \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{CA} + \overrightarrow{MP}$

2. Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите

$$\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{DC} + \overrightarrow{DA}$$

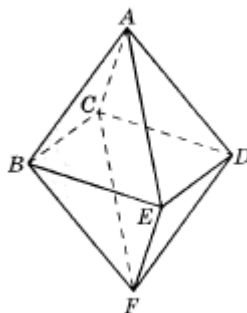
3. В правильном октаэдре  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{AE} =$

A)  $2\overrightarrow{FA}$     B)  $2\overrightarrow{CE}$     C)  $2\overrightarrow{DB}$     D)  $2\overrightarrow{AF}$

4. Дана треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$  укажите вектор  $\vec{x}$ , начало и конец которого являются вершинами призмы такой что

$$\overrightarrow{AB_1} + \vec{x} = \overrightarrow{AC} - \vec{x} + \overrightarrow{BC_1}$$

5. В параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $K$  – середина ребра  $CC_1$ . Разложите вектор  $\overrightarrow{AK}$  по векторам  $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD}, \overrightarrow{AA_1}$



**Контрольная работа №1 Простейшие задачи в координатах.**

**Вариант I**

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

**Вариант II**

1. Вершины  $\triangle ABC$  имеют координаты:  $A(-1; 2; 3), B(1; 0; 4), C(3; -2; 1)$ . Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AM}$ , если  $AM$  – медиана  $\triangle ABC$ .
2. Дан вектор  $\vec{a} \{-6; 4; 12\}$ . Найдите координаты  $\vec{b}$ , если  $|\vec{b}| = 28$  и векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  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

Скалярное произведение векторов в пространстве

**К-1**

**Вариант 3**

1. Дано:  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = \sqrt{2}$ ,  $\widehat{\vec{a}\vec{b}} = 135^\circ$ . Найдите  $|\vec{a} - 2\vec{b}|$ .
2. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  длина ребра равна 1,  $M$  — середина ребра  $A_1 D_1$ . Используя метод координат, найдите:
  - 1) угол между прямыми  $A_1 C$  и  $C_1 M$ ;
  - 2) расстояние между серединами отрезков  $A_1 C$  и  $C_1 M$ .
3. Даны две точки:  $A$ , лежащая на оси аппликат, и  $B(2; 2; 0)$ . Прямая  $AB$  составляет с плоскостью  $xOy$  угол в  $60^\circ$ . Найдите координаты точки  $A$ .
- 4\*. Вектор  $\vec{b}$ , коллинеарный вектору  $\vec{a} \{8; -10; 13\}$ , составляет с положительным направлением оси  $Oz$  острый угол,  $|\vec{b}| = \sqrt{37}$ . Найдите координаты вектора  $\vec{b}$ .

**К-1**

**Вариант 4**

1. Даны точки  $E(1; -2; 2)$ ,  $F(3; 0; 2)$ ,  $K(0; -2; 3)$ ,  $T(2; 4; 1)$ . Найдите:
  - 1) угол между векторами  $\vec{EF}$  и  $\vec{KT}$ ;
  - 2) расстояние между серединами отрезков  $EF$  и  $KT$ .
2. В правильной треугольной призме  $ABCA_1 B_1 C_1$  все ребра равны между собой. Используя векторы, найдите угол между прямыми  $A_1 C$  и  $AB$ .
3. Даны две точки:  $M$ , лежащая в плоскости  $xOz$ , и  $P(1; 2; 1)$ , причем абсцисса точки  $M$  равна ее аппликате. Прямая  $PM$  составляет с плоскостью  $xOy$  угол в  $30^\circ$ . Найдите координаты точки  $M$ .
- 4\*. Даны векторы  $\vec{c} \{0; -2; 0\}$  и  $\vec{b} \{0; 0; 5\}$ . Найдите множество точек  $E$ , для каждой из которых выполнимо условие  $\vec{OE} \cdot \vec{b} = 0$  и  $\vec{OE} \cdot \vec{c} = 0$ , где  $O$  — начало координат.

**Карточка 1**

1. Расскажите, как задается прямоугольная система координат в пространстве и как определяются координаты вектора.

2. Выведите формулы, выражающие координаты точки пересечения медиан треугольника через координаты его вершин.

3. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , точка  $M$  — центр грани  $AA_1 D_1 D$ . Вычислите угол между векторами  $\overrightarrow{BM}$  и  $\overrightarrow{B_1 C}$ .

**Карточка 2**

1. Расскажите о связи между координатами векторов и координатами точек.

2. Выведите формулы, выражающие координаты середины отрезка через координаты его концов.

3. Вычислите угол между прямыми  $AB$  и  $CD$ , если  $A(1; 1; 0)$ ,  $B(3; -1; 0)$ ,  $C(4; -1; 2)$ ,  $D(0; 1; 0)$ .

**Карточка 3**

1. Сформулируйте определение скалярного произведения двух векторов. Сформулируйте условие перпендикулярности двух ненулевых векторов, используя скалярное произведение.

2. Выведите формулу для вычисления длины вектора по его координатам.

3. Даны точки  $A(0; 4; 0)$ ,  $B(2; 0; 0)$ ,  $C(4; 0; 4)$ ,  $D(2; 4; 4)$ . Докажите, что  $ABCD$  — ромб.

**Карточка 4**

1. Сформулируйте основные свойства скалярного произведения векторов. Докажите некоторые из этих свойств.

2. Выведите формулу для вычисления расстояния между двумя точками с заданными координатами.

3. Даны координаты трех вершин параллелограмма  $ABCD$ :  $A(-6; -4; 0)$ ,  $B(6; -6; 2)$ ,  $C(10; 0; 4)$ . Найдите координаты точки  $D$  и угол между векторами  $\overrightarrow{AC}$  и  $\overrightarrow{BD}$ .

**Карточка 5**

1. Докажите, что центральная и осевая симметрии являются движениями.

2. Выведите формулу косинуса угла между ненулевыми векторами с заданными координатами.

3. Даны векторы  $\vec{a}\{1; 2; -1\}$ ,  $\vec{b}\{-3; 1; 4\}$ ,  $\vec{c}\{3; 4; -2\}$  и  $\vec{d}\{2; -1; 3\}$ . Вычислите скалярное произведение векторов  $(\vec{a} + 2\vec{b}) \cdot (\vec{c} - \vec{d})$ .

**Карточка 6**

1. Докажите, что зеркальная симметрия и параллельный перенос являются движениями.

2. Расскажите, как вычислить угол между двумя прямыми в пространстве с помощью направляющих векторов этих прямых.

3. Даны координаты вершин тетраэдра  $MABC$ :  $M(2; 5; 7)$ ,  $A(1; -3; 2)$ ,  $B(2; 3; 7)$ ,  $C(3; 6; 0)$ . Найдите расстояние от точки  $M$  до точки  $O$  пересечения медиан треугольника  $ABC$ .

## Контрольная работа №3 Тела вращения

### I уровень

#### Вариант I

1. Радиус основания цилиндра равен 5 см, а высота цилиндра равна 6 см. *Найдите* площадь сечения, проведенного параллельно оси цилиндра на расстоянии 4 см от нее.
2. Радиус шара равен 17 см. *Найдите* площадь сечения шара, удаленного от его центра на 15 см.
3. Радиус основания конуса равен 3 м, а высота 4 м. *Найти* образующую и площадь осевого сечения.

#### Вариант II

1. Высота цилиндра 8 дм, радиус основания 5 дм. Цилиндр пересечен плоскостью параллельно оси так, что в сечении получился квадрат. *Найдите* расстояние от этого сечения до оси цилиндра.
2. Радиус сферы равен 15 см. *Найдите* длину окружности сечения, удаленного от центра сферы на 12 см.
3. Образующая конуса  $\ell$  наклонена к плоскости основания под углом в  $30^\circ$ . *Найти* высоту конуса и площадь осевого сечения.

### II уровень

#### Вариант I

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. *Найдите* площадь боковой поверхности цилиндра.
2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . *Найдите* площадь сечения, проходящего через две образующие, угол между которыми равен  $45^\circ$  и площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен  $d$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к нему. *Найдите* площадь сечения шара этой плоскостью.

#### Вариант II

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна  $16\pi$  см<sup>2</sup>. *Найдите* площадь боковой поверхности цилиндра.
2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен  $90^\circ$ . *Найдите* площадь боковой поверхности конуса.
3. Площадь сечения шара плоскостью, проведенной через конец диаметра под углом  $30^\circ$  к нему, равна  $75\pi$  см<sup>2</sup>. *Найдите* диаметр шара.

**Карточка 1**

1. Объясните, какое тело называется цилиндром. Выведите формулу площади полной поверхности цилиндра.
2. Высота конуса равна 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . Найдите площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен  $60^\circ$ .
3. Радиус шара равен  $R$ . Найдите площадь поверхности вписанного в шар куба.

**Карточка 2**

1. Объясните, какое тело называется конусом. Выведите формулу площади полной поверхности конуса.
2. Радиус шара равен 8 см. Через конец радиуса, лежащего на сфере, проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к радиусу. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.
3. Куб с ребром  $a$  вписан в цилиндр. Найдите площадь осевого сечения цилиндра.

**Карточка 3**

1. Объясните, какое тело называется усеченным конусом. Выведите формулу площади полной поверхности усеченного конуса.
2. Сечение цилиндра плоскостью, параллельной оси, отсекает от окружности основания дугу в  $90^\circ$ . Найдите площадь сечения, если высота цилиндра равна 6 см, а расстояние между осью цилиндра и секущей плоскостью равно 3 см.
3. Около шара радиуса  $R$  описан правильный тетраэдр. Найдите площадь поверхности тетраэдра.

**Карточка 4**

1. Объясните, какая поверхность называется сферой и какое тело называется шаром. Выведите уравнение сферы в заданной прямоугольной системе координат.
2. Радиус кругового сектора равен 6 см, а его угол равен  $120^\circ$ . Сектор свернут в коническую поверхность. Найдите площадь полной поверхности конуса.
3. Осевое сечение конуса — равносторонний треугольник. В конус вписана треугольная пирамида, основанием которой служит прямоугольный треугольник с катетами 12 см и 16 см. Найдите высоту пирамиды.

**Карточка 5**

1. Перечислите возможные случаи взаимного расположения сферы и плоскости. Докажите, что сечение сферы плоскостью есть окружность.
2. Осевое сечение цилиндра — квадрат, диагональ которого равна 12 см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
3. В сферу вписан конус, образующая которого равна  $l$ , а угол при вершине осевого сечения равен  $60^\circ$ . Найдите площадь сферы.

**Карточка 6**

1. Сформулируйте определение касательной плоскости к сфере. Докажите теоремы о касательной плоскости (свойство и признак касательной плоскости).
2. Площадь сечения шара плоскостью, проходящей через его центр, равна  $16\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь сферы.
3. Диагональ правильной четырехугольной призмы равна 4 см и наклонена к плоскости основания под углом  $45^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, вписанного в эту призму.

**Дополнительные вопросы к зачету**

1. Расскажите о возможных случаях взаимного расположения сферы и прямой.
2. Расскажите о разных видах сечений цилиндрической и конической поверхностей (эллипс, парабола, гиперболоа).

## Контрольная работа №4 Объемы тел.

### 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

### Объемы тел.

В - 1

1. В правильной треугольной пирамиде боковые грани наклонены к основанию под углом  $60^\circ$ . Расстояние от центра основания до боковой грани равно  $2\sqrt{3}$ . *Найдите* объем пирамиды.
2. 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.
3. Плоский угол при вершине правильной четырехугольной пирамиды равен  $\alpha$ , а боковое ребро равно  $l$ . *Найдите* объем конуса, вписанного в пирамиду.

## Контрольная работа №4

### Объемы тел.

В - 2

1. В правильной четырехугольной призме  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  через концы трех ребер, исходящих из вершины  $C$ , проведена плоскость на расстоянии  $4\sqrt{2}$  от этой вершины, составляющая с плоскостью основания угол в  $45^\circ$ . *Найдите* объем призмы.
2. Основанием прямого параллелепипеда – ромб с периметром 40 см. Боковое ребро параллелепипеда равно 9, а одна из диагоналей 15 см. *Найдите* объем параллелепипеда.
3. Двугранный угол при основании правильной четырехугольной пирамиды равен  $\alpha$ . Высота пирамиды равна  $H$ . *Найдите* объем конуса, вписанного в пирамиду.

#### Карточка 1

1. Объясните, какое тело называется цилиндром. Выведите формулу площади полной поверхности цилиндра.
2. Высота конуса равна 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . Найдите площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен  $60^\circ$ .
3. Радиус шара равен  $R$ . Найдите площадь поверхности вписанного в шар куба.

#### Карточка 2

1. Объясните, какое тело называется конусом. Выведите формулу площади полной поверхности конуса.
2. Радиус шара равен 8 см. Через конец радиуса, лежащего на сфере, проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к радиусу. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.
3. Куб с ребром  $a$  вписан в цилиндр. Найдите площадь осевого сечения цилиндра.

#### Карточка 3

1. Объясните, какое тело называется усеченным конусом. Выведите формулу площади полной поверхности усеченного конуса.
2. Сечение цилиндра плоскостью, параллельной оси, отсекает от окружности основания дугу в  $90^\circ$ . Найдите площадь сечения, если высота цилиндра равна 6 см, а расстояние между осью цилиндра и секущей плоскостью равно 3 см.
3. Около шара радиуса  $R$  описан правильный тетраэдр. Найдите площадь поверхности тетраэдра.

#### Карточка 4

1. Объясните, какая поверхность называется сферой и какое тело называется шаром. Выведите уравнение сферы в заданной прямоугольной системе координат.
2. Радиус кругового сектора равен 6 см, а его угол равен  $120^\circ$ . Сектор свернут в коническую поверхность. Найдите площадь полной поверхности конуса.
3. Осевое сечение конуса — равносторонний треугольник. В конус вписана треугольная пирамида, основанием которой служит прямоугольный треугольник с катетами 12 см и 16 см. Найдите высоту пирамиды.

#### Карточка 5

1. Перечислите возможные случаи взаимного расположения сферы и плоскости. Докажите, что сечение сферы плоскостью есть окружность.
2. Осевое сечение цилиндра — квадрат, диагональ которого равна 12 см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
3. В сферу вписан конус, образующая которого равна  $l$ , а угол при вершине осевого сечения равен  $60^\circ$ . Найдите площадь сферы.

#### Карточка 6

1. Сформулируйте определение касательной плоскости к сфере. Докажите теоремы о касательной плоскости (свойство и признак касательной плоскости).
2. Площадь сечения шара плоскостью, проходящей через его центр, равна  $16\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь сферы.
3. Диагональ правильной четырехугольной призмы равна 4 см и наклонена к плоскости основания под углом  $45^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, вписанного в эту призму.

#### Дополнительные вопросы к зачету

1. Расскажите о возможных случаях взаимного расположения сферы и прямой.
2. Расскажите о разных видах сечений цилиндрической и конической поверхностей (эллипс, парабола, гиперболоа).

## Контрольная работа №5 Объем шара. Площадь сферы.

### II уровень

#### Вариант I

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 II

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.

---

### III уровень

#### Вариант I

1. Объем шара  $400$  см<sup>3</sup>. На радиусе как на диаметре построен другой шар. *Найдите* объем малого шара.
2. Площадь поверхности куба равна площади поверхности шара. *Найдите* отношение объемов куба и шара.
3. Диагональным сечением прямоугольного параллелепипеда, вписанного в шар, является квадрат площадью  $S$ . *Найдите* объем шара.
4. Диаметр шара радиуса 12 см разделен на 3 части, длины которых относятся как 1 : 3 : 4. Через точки деления проведены плоскости, перпендикулярные диаметру. *Найдите* объем образовавшегося шарового слоя.

#### Вариант II

1. Объем шара равен  $15$  см<sup>3</sup>. На диаметре как на радиусе построен другой шар. *Найдите* объем большего шара.
2. Площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда равна площади поверхности шара. *Найдите* отношение объемов параллелепипеда и шара, если ребра параллелепипеда, исходящие из одной вершины относятся как 1 : 2 : 4.
3. Диагональным сечением прямоугольного параллелепипеда, вписанного в шар, является квадрат. *Найдите* площадь этого диагонального сечения, если объем шара равен  $V$ .
4. Диаметр шара радиуса 9 см разделен на 3 части, длины которых относятся как 1 : 2 : 3. Через точки деления проведены плоскости, перпендикулярные диаметру. *Найдите* объем шарового слоя.