

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Увинская средняя общеобразовательная школа №1»

УТВЕРЖДАЮ

Директор школы: _____ Л. В. Морозова
Приказ № _____ от _____ 20____ г

РАССМОТРЕНО
на методическом объединении
№ _____ от _____ 20____ г.
Руководитель МО _____

ПРИНЯТО
решением педсовета
протокол № _____
от _____ 20____ г.

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора по УВР
Стяжкина Е.Н.

Рабочая программа

по математике

(углубленный уровень)

для 10-11 классов

Разработчик программы: Корякина Оксана Викторовна
учитель первой квалификационной категории

п. Ува

2022 год

Пояснительная записка

Рабочая программа углубленного уровня учебного предмета «Математика» 10-11 класс, который включает в себя изучение двух модулей «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия», ориентирована на учащихся 10-11 классов, составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования; примерной программы по математике и учебников: «Алгебра и начала математического анализа» авторского С.М. Никольского, М.К. Потапова и других, «Геометрия 10-11» авторского коллектива Л.С. Атанасян, В.Ф.Бутузов и др, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки Российской Федерации.

Согласно учебному плану МОУ «Увинская школа № 1» на изучение математики отводится в 10 и 11 классах 204 часов в год (программа рассчитана на 6 часов в неделю). Всего 408 часов.

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

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

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

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

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

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

На углубленном уровне:

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

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

Цели – овладение ключевыми понятиями и закономерностями, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

– уметь решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– иметь представление о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Изучение математики в старшей школе направлено на достижение следующих **задач**:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно-научных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;

- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

Программа по математике на профильном уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших затруднений на предыдущем уровне обучения.

Обучающиеся, осуществляющие обучение на профильном уровне, должны освоить общие математические умения, необходимые для жизни в современном обществе; вместе с тем они получают возможность изучить предмет глубже, с тем чтобы в дальнейшем при необходимости изучать математику для профессионального применения.

В программе большое внимание уделяется практико-ориентированным задачам. Одна из основных целей, которую разработчики ставили перед собой, – создать примерные программы, где есть место применению математических знаний в жизни.

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе. Примерные программы содержат сравнительно новый для российской школы раздел «Вероятность и статистика». К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы. Во всех примерных программах большое внимание уделяется практико-ориентированным задачам. Одна из основных целей, которую разработчики ставили перед собой, – создать примерные программы, где есть место применению математических знаний в жизни. При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

Формы работы: беседа, рассказ, лекция, дидактическая игра, дифференцированные задания, взаимопроверка, практическая работа, самостоятельная работа, фронтальная, индивидуальная, групповая, парная.

Методы работы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, эвристический, исследовательско-творческий, модельный, программированный, решение проблемно-поисковых задач.

Методы контроля усвоения материала: фронтальная устная проверка, индивидуальный устный опрос, письменный контроль (контрольные и практические работы, тестирование, письменный зачет, тесты).

Учебный процесс осуществляется в классно-урочной форме в виде комбинированных, практико-лабораторных, контрольно-проверочных и др. типов уроков.

Планируемые результаты изучения учебного предмета

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

– российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

– уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

– формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

– гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

– признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

–интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

–готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

–приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

–готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

–нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

–принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

–способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

–формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

–развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

–мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

–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;

–экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

–эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

–ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

–положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

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

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри МОУ «Увинская школа № 1», так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты

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

	<p>нение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	
<p>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; 	<p>Достижение результатов раздела II;</p> <ul style="list-style-type: none"> – свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; – понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; – владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач – иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; – свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; – владеть формулой бинোма Ньютона; – применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – применять при решении задач Малую теорему Ферма; – уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; – применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; – применять при решении задач цепные дроби; – применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;

	<ul style="list-style-type: none"> – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; – применять при решении задач Основную теорему алгебры; – применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
<p>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равно- 	<p>Достижение результатов раздела II;</p> <ul style="list-style-type: none"> – свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; – свободно решать системы линейных уравнений; – решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; – применять при решении задач неравенства Коши; – иметь представление о неравенствах между средними степенными.

	<p>сильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробнорациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств. 	
Функции	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и зна- 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – владеть понятием асимптоты и

чение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

– применять при решении задач преобразования графиков функций;

– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки

уметь его применять при решении задач;

– применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

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

	результаты	
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; – – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – - иметь представление об основах теории вероятностей; – – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. В повседневной жизни и при изучении других предметов: – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных. 	<ul style="list-style-type: none"> –Достижение результатов раздела II; – иметь представление о центральной предельной теореме; –– иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; –– иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; – иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; –– иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; –– владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; –– иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; – владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач; –– уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; –– иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; –– владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; –– уметь применять метод математической индукции; –– уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, 	<ul style="list-style-type: none"> –Достижение результатов раздела I –рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения; –– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не проти-

	<p>выбора оптимального результата;</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	<p>воречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"> – переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы,
<p>Геометрия</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 много- 	<ul style="list-style-type: none"> – 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

	<p>гранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения 	<p>метод и метод координат;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 плоских углов многогранного угла при решении задач; – иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; – уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; – уметь применять формулы объемов при решении задач
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>(цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	
<p><i>Векторы и координаты в пространстве</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; -уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> –Достижение результатов раздела II; –находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; – задавать прямую в пространстве; – находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; – находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат
<p><i>История математики</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в разви- 	<ul style="list-style-type: none"> –Достижение результатов раздела II –Представлять вклад математиков в

	<p>тие науки;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать роль математики в развитии России 	<p>развитие математики и иных научных областей;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать роль математики в развитии России
<i>Методы математики</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

Содержание учебного предмета

10 -11 классы Углубленный уровень

Алгебра и начала анализа

Повторение.

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = x^{-1}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Первичные представления о множестве комплексных чисел.

Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплекс-

ных числах. Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены.

Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. **Производная функции в точке.** Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости.

Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных

многогранников. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус. Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс. Понятие объема.

Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Площадь сферы. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания

Реализация педагогическими работниками воспитательного потенциала урока предполагает следующее:

установление доверительных отношений между педагогическим работником и его обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;

побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;

привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;

использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;

применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися;

включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;

организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

10 класс

Раздел программы	Модуль воспитательной программы «Школьный урок»	Количество часов
Действительные числа.	День знаний. Дни финансовой грамотности.	13 часов
Параллельность прямых и плоскостей. Параллельность плоскостей. Многогранники		23 часа
Рациональные уравнения. Рациональные неравенства.	Предметные олимпиады. Дистанционные олимпиады на сайте Учи.ру, работа на сайте Сдам ГИА Д. Гущина.	18 часов
Перпендикулярность прямых и плоскостей. Перпендикулярность плоскостей.		6 часов
Корень степени n . Степень положительного числа. Степень с рациональным показателем.	Предметные олимпиады. Всероссийский урок безопасности школьников в сети Интернет.	23 часа
Теорема о трех перпендикулярах. Двугранный угол.		14 часов
Логарифмическая и показательная функция	Предметная неделя. Олимпиада «Звезда»	18 часов
Многогранники. Пирамида.		11 часов
Тригонометрические формулы..	Интеллектуальные интернет – конкурсы («Учи. Ру», работа на портале Решу ЕГЭ	13 часов
Векторы в пространстве		8 часов
Тригонометрические функции. Синус и косинус суммы и разности двух углов.	Урок творчества «За страницами учебников», мини проекты работы обучающихся	20 часов
Тригонометрические уравнения и неравенства		12 часов
Повторение курса геометрии		6 часов
Вероятность. Свойства вероятности.		10 часов
Повторение курса алгебры.		9 часов
Всего		

11 класс

Раздел программы	Модуль воспитательной программы «Школьный урок»	Количество часов
Функции и их графики. Производная.	День знаний. Международный день распространения грамотности.	27 часов
Метод координат в пространстве		19 часов
Производная .	Предметные олимпиады. Интеллектуальные интернет – конкурсы на сайте Решу ЕГЭ.	11 часов
Тела вращения.		13 часов
Применение производной		17 часов
Первообразная.	Предметные олимпиады. Всероссийский урок безопасности школьников в сети Интернет.	11 часов
Объемы призма, пирамида, конус, цилиндра		19 часов
Равносильность уравнений и неравенств.	День науки Интеллектуальные интернет – задания на сайте Решу ЕГЭ.	32 часа
Уравнения и неравенства с параметрами.		8 часов
Повторение		47 часов
Всего		

10 класс

№	Тема	Срок проведения	
		План	Факт
1.	Понятие действительного числа		
2.	Понятие действительного числа		
3.	Множества чисел.		
4.	Множества чисел.		
5.	Метод математической индукции		
6.	Перестановки.		
7.	Размещения.		
8.	Сочетания		
9.	Доказательство числовых неравенств.		
10.	Делимость целых чисел.		
11.	Сравнения по модулю m		
12.	Задачи с целочисленными неизвестными.		
13.	Стартовая диагностика		
14.	Анализ стартовой диагностики. Стереометрия. Аксиомы стереометрии		
15.	Некоторые следствия из аксиом		
16.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий		
17.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий		
18.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий		
19.	Параллельные прямые в пространстве		
20.	Параллельность прямой и плоскости		
21.	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»		
22.	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»		
23.	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»		
24.	Скрещивающиеся прямые		
25.	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми		
26.	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми»		
27.	Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей»		
28.	Параллельные плоскости		
29.	Свойства параллельных плоскостей		
30.	Тетраэдр		
31.	Параллелепипед		
32.	Параллелепипед		
33.	Задачи на построение сечений		
34.	Задачи на построение сечений		
35.	Решение задач на тему «Тетраэдр. Параллелепипед»		
36.	Контрольная работа № 1. « Параллельность плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед »		
37.	Анализ контрольной работы. Рациональные выражения		
38.	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней		
39.	Алгоритм Евклида. Теорема Безу.		

40.	Рациональные уравнения		
41.	Рациональные уравнения.		
42.	Системы рациональных уравнений		
43.	Системы рациональных уравнений		
44.	Метод интервалов решение неравенств		
45.	Метод интервалов решение неравенств		
46.	Метод интервалов решения неравенств		
47.	Рациональные неравенства		
48.	Рациональные неравенства		
49.	Рациональные неравенства		
50.	Нестрогие неравенства		
51.	Нестрогие неравенства		
52.	Системы неравенств		
53.	Системы неравенств		
54.	Контрольная работа № 2. «Рациональные уравнения и неравенства»		
55.	Анализ контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости		
56.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости		
57.	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости		
58.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости		
59.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости		
60.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости		
61.	Понятие функция и её график		
62.	Функция $y=x^n$		
63.	Функция $y=-x^n$		
64.	Понятие корня степени n		
65.	Корни чётной и нечётной степени		
66.	Корни чётной и нечётной степени		
67.	Арифметический корень		
68.	Арифметический корень		
69.	Свойства корней степени n		
70.	Функция $y=\sqrt[n]{x}, x \geq 0$		
71.	Понятие степени с рациональным показателем		
72.	Свойства степени с рациональным показателем		
73.	Свойства степени с рациональным показателем		
74.	Понятие предел последовательности		
75.	Понятие предел последовательности		
76.	Свойства пределов		
77.	Свойства пределов		
78.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия		
79.	Число e.		
80.	Степень с иррациональным показателем		
81.	Показательная функция		
82.	Показательная функция		
83.	Контрольная работа № 3. «Степень рациональным показателем»		
84.	Анализ контрольной работы. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.		
85.	Угол между прямой и плоскостью		

86.	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах и угла между прямой и плоскостью		
87.	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах и угла между прямой и плоскостью		
88.	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах		
89.	Угол между прямой и плоскостью (повторение)		
90.	Административная контрольная работа		
91.	Двугранный угол		
92.	Признак перпендикулярности двух плоскостей.		
93.	Прямоугольный параллелепипед		
94.	Решение задач на свойства прямоугольного параллелепипеда		
95.	Перпендикулярность прямых и плоскостей (повторение)		
96.	Решение задач		
97.	Контрольная работа №3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»		
98.	Понятие логарифма		
99.	Понятие логарифма		
100.	Свойства логарифма		
101.	Свойства логарифма		
102.	Свойства логарифмов		
103.	Логарифмическая функция		
104.	Степенные функции		
105.	Простейшие показательные уравнения		
106.	Простейшие логарифмические уравнения		
107.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		
108.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		
109.	Простейшие показательные неравенства		
110.	Простейшие показательные неравенства		
111.	Простейшие логарифмические неравенства		
112.	Простейшие логарифмические неравенства		
113.	Неравенства,сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		
114.	Неравенства,сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		
115.	Контрольная работа № 4. «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»		
116.	Анализ контрольной работы.Понятие многогранника		
117.	Призма. Площадь поверхности призмы		
118.	Решение задач на вычисление площади поверхности призмы		
119.	Решение задач на вычисление площади поверхности призмы		
120.	Пирамида		
121.	Правильная пирамида		
122.	Решение задач по теме «Пирамида»		
123.	Решение задач по теме «Пирамида»		
124.	Усеченная пирамида. Площадь поверхности усеченной пирамиды		
125.	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника.		
126.	Контрольная работа 5 по теме «Многогранники»		
127.	Анализ контрольной работы. Понятие угла		
128.	Радианная мера угла		
129.	Определение синуса и косинуса угла		
130.	Основные формулы для синуса и косинуса угла		
131.	Основные формулы для синуса и косинуса угла		

132.	Арксинус		
133.	Арккосинус		
134.	Определение тангенса и котангенса угла		
135.	Основные формулы для тангенса и котангенса угла		
136.	Основные формулы для тангенса и котангенса угла		
137.	Арктангенс.		
138.	Арккотангенс		
139.	Контрольная работа №6. «Тригонометрические формулы»		
140.	Анализ контрольной работы. Понятие векторов		
141.	Сложение и вычитание векторов		
142.	Сложение и вычитание векторов		
143.	Сумма нескольких векторов		
144.	Умножение вектора на число		
145.	Компланарные векторы . Правило параллелепипеда		
146.	Разложение вектора по 3-м некопланарным векторам		
147.	<i>Зачет по теме «Векторы в пространстве»</i>		
148.	Косинус разности и косинус суммы двух углов		
149.	Косинус разности и косинус суммы двух углов		
150.	Формулы для дополнительных углов.		
151.	Синус разности и синус суммы двух углов		
152.	Синус разности и синус суммы двух углов		
153.	Сумма и разность синусов и косинусов.		
154.	Сумма и разность синусов и косинусов		
155.	Формулы для двойных и половинных углов.		
156.	Формулы для двойных и половинных углов.		
157.	Произведение синусов и косинусов		
158.	Формулы для тангенсов		
159.	Тригонометрические функции $y=\sin x$		
160.	Тригонометрические функции $y=\sin x$		
161.	Тригонометрические функции $y=\cos x$		
162.	Тригонометрические функции $y=\cos x$		
163.	Тригонометрические функции $y=\operatorname{tg} x$,		
164.	Тригонометрические функции $y=\operatorname{tg} x$		
165.	Тригонометрические функции $y=\operatorname{ctg} x$		
166.	Тригонометрические функции $y=\operatorname{ctg} x$		
167.	Контрольная работа № 7. «Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции»		
168.	Анализ контрольной работы. Простейшие тригонометрические уравнения		
169.	Простейшие тригонометрические уравнения		
170.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		
171.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		
172.	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений		
173.	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений		
174.	Однородные уравнения		
175.	Простейшие неравенства для синуса и косинуса		
176.	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса		
177.	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		
178.	Введение вспомогательного угла.		

179.	Контрольная работа № 8. «Тригонометрические уравнения и неравенства»		
180.	Аксиомы стереометрии и их следствия тест		
181.	Параллельность прямых и плоскостей		
182.	Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью		
183.	Векторы в пространстве, их применение к решению задач		
184.	Зачет по теме «Плоскости»		
185.	Подведение итогов года, корректировка знаний		
186.	Понятие вероятности события.		
187.	Понятие вероятности события.		
188.	Понятие вероятности события.		
189.	Свойства вероятностей		
190.	Свойства вероятностей		
191.	Свойства вероятностей		
192.	Относительная частота события		
193.	Условная вероятность. Независимые события		
194.	Итоговая контрольная работа		
195.	Итоговая контрольная работа		
196.	Анализ контрольной работы. Повторение. Действительные числа.		
197.	Повторение. Рациональные уравнения и неравенства.		
198.	Повторение Корень степени n.		
199.	Повторение Степень положительного числа.		
200.	Повторение Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.		
201.	Повторение Формулы сложения тригонометрических функций		
202.	Повторение Тригонометрические уравнения и неравенства		
203.	Повторение Вероятность		
204.	Решение логических задач.		

11 класс

№	Тема урока	Срок проведения	
		План	Факт
1.	Повторение. Рациональные уравнения и неравенства.		
2.	Повторение. Степень с рациональным показателем.		
3.	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства.		
4.	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.		
5.	Повторение. Параллельность и перпендикулярность плоскостей.		
6.	Повторение. Пирамида. Призма.		
7.	Стартовая диагностика		
8.	Анализ стартовой диагностики. Элементарные функции		
9.	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции		
10.	Четность, нечетность, периодичность функций		
11.	Четность, нечетность, периодичность функций.		
12.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции		
13.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции		
14.	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами		
15.	Основные способы преобразования графиков		
16.	Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций.		
17.	Понятие предела функции		
18.	Односторонние пределы		
19.	Свойства пределов функций		
20.	Понятие непрерывности функций		
21.	Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции.		
22.	Понятие обратной функции		
23.	Взаимно обратные функции		
24.	Обратные тригонометрические функции.		
25.	Обратные тригонометрические функции.		
26.	Примеры использования обратных тригонометрических функций.		
27.	Контрольная работа № 1. «Функции и их графики»		
28.	Анализ контрольной работы. Понятие вектора в пространстве.		
29.	Сложение и вычитание векторов.		
30.	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.		
31.	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.		
32.	Компланарные векторы.		
33.	Компланарные вектора.		
34.	Координаты точки и координаты вектора.		
35.	Координаты точки и координаты вектора.		
36.	Координаты точки и координаты вектора.		
37.	Координаты точки и координаты вектора.		
38.	Координаты точки и координаты вектора.		
39.	Координаты точки и координаты вектора.		
40.	Скалярное произведение векторов.		

41.	Скалярное произведение векторов.		
42.	Скалярное произведение векторов.		
43.	Скалярное произведение векторов.		
44.	Скалярное произведение векторов.		
45.	Скалярное произведение векторов.		
46.	Контрольная работа № 2 по теме «Метод координат в пространстве.»		
47.	Анализ контрольной работы. Понятие производной		
48.	Понятие производной.		
49.	Производная суммы. Производная разности		
50.	Производная суммы. Производная разности		
51.	Непрерывность функции, имеющей производную.		
52.	Производная произведения. Производная частного		
53.	Производная произведения. Производная частного		
54.	Производные элементарных функций		
55.	Производные сложных функций		
56.	Производные сложных функций		
57.	Контрольная работа № 3. «Производная»		
58.	Анализ контрольной работы. Цилиндр.		
59.	Цилиндр. Решение задач.		
60.	Цилиндр. Решение задач.		
61.	Конус. Усеченный конус.		
62.	Конус. Усеченный конус.		
63.	Конус. Решение задач.		
64.	Конус. Решение задач.		
65.	Сфера.		
66.	Сфера.		
67.	Сфера.		
68.	Сфера.		
69.	Сфера.		
70.	Контрольная работа № 4 по теме «Цилиндр, конус, шар»		
71.	Анализ контрольной работы. Максимум и минимум функции		
72.	Максимум и минимум функции		
73.	Уравнение касательной		
74.	Уравнение касательной		
75.	Приближенные вычисления		
76.	Возрастание и убывание функции		
77.	Возрастание и убывание функции		
78.	Производные высших порядков. Выпуклость графиков функции		
79.	Административная контрольная работа		
80.	Анализ контрольной работы. Экстремум функции с единственной критической точкой		
81.	Экстремум функции с единственной критической точкой		
82.	Задачи на максимум и минимум		
83.	Задачи на максимум и минимум.		
84.	Асимптоты. Дробно-линейная функция		
85.	Построение графиков функций с применением производной		
86.	Построение графиков функций с применением производной		
87.	Контрольная работа № 5. «Применение производной»		
88.	Анализ контрольной работы. Понятие первообразной		

89.	Понятие первообразной		
90.	Понятие первообразной		
91.	Площадь криволинейной трапеции		
92.	Определенный интеграл		
93.	Определенный интеграл		
94.	Приближенное вычисление определенного интеграла		
95.	Формула Ньютона-Лейбница.		
96.	Свойства определенного интеграла.		
97.	Применение определенного интеграла в геометрических и физических задачах.		
98.	Контрольная работа № 6. «Первообразная и интеграл»		
99.	Анализ контрольной работы. Объем прямоугольного параллелепипеда		
100.	Объем прямоугольного параллелепипеда		
101.	Объем прямоугольного параллелепипеда		
102.	Объем прямоугольного параллелепипеда		
103.	Объем прямоугольной призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник		
104.	Объем цилиндра		
105.	Объем цилиндра		
106.	Решение задач по теме "Объемы прямой призмы. Объем цилиндра"		
107.	Решение задач по теме "Объем призмы и цилиндра"		
108.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса		
109.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса		
110.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса		
111.	Решение задач по теме "Объем наклонной призмы.		
112.	Решение задач по теме "Объем пирамиды»		
113.	Решение задач по теме "Объем конуса"		
114.	Объем шара и площадь сферы		
115.	Объем шара и площадь сферы		
116.	Объем шара и площадь сферы		
117.	Контрольная работа № 7. «Объемы тел»		
118.	Анализ контрольной работы. Равносильные преобразования уравнений		
119.	Равносильные преобразования уравнений		
120.	Равносильные преобразования неравенств		
121.	Равносильные преобразования неравенств		
122.	Понятие уравнения-следствия		
123.	Возведение уравнения в четную степень		
124.	Возведение уравнения в четную степень		
125.	Потенцирование логарифмических уравнений		
126.	Потенцирование логарифмических уравнений		
127.	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию		
128.	Применение нескольких преобразований, приводящие к уравнению-следствию		
129.	Применение нескольких преобразований, приводящие к уравнению-следствию		
130.	Основные понятия равносильности уравнений и неравенств системам		
131.	Решение уравнений с помощью систем		

132.	Решение уравнений с помощью систем		
133.	Решение уравнений с помощью систем		
134.	Решение уравнений с помощью систем		
135.	Уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$		
136.	Уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$		
137.	Решение неравенств с помощью систем		
138.	Решение неравенств с помощью систем		
139.	Решение неравенств с помощью систем		
140.	Решение неравенств с помощью систем		
141.	Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$		
142.	Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$		
143.	Основные понятия равносильности уравнений на множествах		
144.	Возведение уравнения в четную степень		
145.	Возведение уравнения в четную степень		
146.	Умножение уравнения на функцию.		
147.	Другие преобразования уравнений		
148.	Применение нескольких преобразований		
149.	Контрольная работа № 8. «Равносильность уравнений и неравенств системам».		
150.	Анализ контрольной работы. Повторение. Координаты		
151.	Повторение. Координаты		
152.	Перпендикулярность в пространстве. Угол между прямой и плоскостью		
153.	Перпендикулярность в пространстве. Угол между прямой и плоскостью		
154.	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.		
155.	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.		
156.	Повторение. Координаты. Метод координат		
157.	Повторение. Координаты. Метод координат		
158.	Повторение. Призма. Пирамида		
159.	Повторение. Призма. Пирамида		
160.	Повторение. Призма. Пирамида		
161.	Повторение. Призма. Пирамида		
162.	Основные понятия равносильности неравенств на множествах		
163.	Возведение неравенства в четную степень.		
164.	Умножение неравенства на функцию.		
165.	Другие преобразования неравенств		
166.	Применение нескольких преобразований		
167.	Нестрогие неравенства		
168.	Уравнения с модулями		
169.	Неравенства с модулями		
170.	Метод интервалов для непрерывных функций		
171.	Использование областей существования функций.		
172.	Использование неотрицательности функций.		
173.	Использование ограниченности функций.		
174.	Использование монотонности и экстремумов функций.		
175.	Использование свойств синуса и косинуса		
176.	Равносильность систем		
177.	Равносильность систем		
178.	Система - следствие		
179.	Система - следствие		

180.	Метод замены неизвестных		
181.	Метод замены неизвестных		
182.	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений		
183.	Зачет по теме «Системы уравнений с несколькими неизвестными» . Решение систем.		
184.	Уравнения с параметром		
185.	Уравнения с параметром		
186.	Неравенства с параметром.		
187.	Неравенства с параметром.		
188.	Системы уравнений с параметром		
189.	Задачи с условиями		
190.	Итоговая контрольная работа		
191.	Итоговая контрольная работа		
192.	Анализ контрольной работы. Решение задач на комбинацию тел		
193.	Повторение. Решение задач на комбинацию тел		
194.	Повторение. Многогранники Объемы тел		
195.	Повторение. Уравнения и неравенства		
196.	Повторение. Уравнения и неравенства		
197.	Повторение. Уравнения и неравенства		
198.	Повторение. Уравнения и неравенства		
199.	Повторение. Уравнения и неравенства		
200.	Повторение. Уравнения и неравенства		
201.	Повторение. Уравнения и неравенства		
202.	Метод интервалов для непрерывных функций		
203.	Итоговый урок за курс 11 класса		
204.	Итоговый урок за курс 11 класса		

Контрольно-измерительные материалы

10 класс

Контрольная работа № 2. «Рациональные уравнения и неравенства»

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	Предметные результаты
1	Базовый	1	Преобразования выражений, включающих арифметические операции
2	Базовый	1	Рациональные уравнения
3	Базовый	1	Рациональные неравенства, Метод интервалов
4	Повышенный	2	Преобразования выражений, включающих арифметические операции

К-1 I вариант

1. Упростите выражение $\left(\frac{8a}{a^2-b^2} + \frac{3}{b-a} - \frac{4}{a+b}\right) : \frac{1}{5a-5b}$.

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

3. Решите неравенство:

а) $\frac{(x-2)(x+2)}{x-3} < 0$; б) $\frac{x^2-10x+25}{x^2-4x-12} \geq 0$.

4*. а) Упростите выражение $\left(\frac{1}{n^2-n} + \frac{1}{n^2+n}\right) : \frac{n+3}{n^2-1}$.

б) Найдите значение полученного выражения при $n = -1$

К-1 II вариант

1. Упростите выражение $\left(\frac{6a}{a^2-b^2} - \frac{2}{a+b} + \frac{3}{b-a}\right) : \frac{1}{4a+4b}$.

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

3. Решите неравенство:

а) $\frac{(x-2)(x-4)}{x+3} < 0$; б) $\frac{x^2-8x+16}{x^2-3x-10} \geq 0$.

4*. а) Упростите выражение $\left(\frac{1}{n^2-n} - \frac{1}{n^2+n}\right) : \frac{n-2}{n^2-1}$.

б) Найдите значение полученного выражения при $n = -1$.

Контрольная работа № 1. «Параллельность плоскостей»

Описание элементов предметного содержания
Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых
Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства
Параллельность плоскостей, признаки и свойства
Сечения куба, призмы, пирамиды
Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями

Распределение заданий по уровням сложности, проверяемым элементам, уровню подготовки, типам заданий и времени выполнения представлено в таблице.

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл
1	Базовый	4
2	Базовый	5
3	Повышенный	6

Вариант 1

1. Через точку O , лежащую между параллельными плоскостями α и β , проведены прямые l и m . Прямая l пересекает плоскости α и β в точках A_1 и A_2 соответственно, прямая m - в точках B_1 и B_2 . Найдите длину отрезка A_2B_2 , если $A_1B_1 = 12$ см, $B_1O : OB_2 = 3 : 4$.

2. В тетраэдре $ABCD$ точки M , K и P являются серединами рёбер AB , BC и BD . Докажите, что плоскость MKP параллельна плоскости грани ADC . Вычислите площадь треугольника MKP , если площадь треугольника ADC равна 48 см².

3. Дан параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Точка M лежит в плоскости грани $ABB_1 A_1$, и $M \square AB$. Постройте сечение параллелепипеда плоскостью, проходящей через точку M и параллельной плоскости ABC_1 .

Вариант 2

1. Через точку O , лежащую между параллельными плоскостями α и β , проведены прямые l и m . Прямая l пересекает плоскости α и β в точках A_1 и A_2 соответственно, прямая m - в точках

V_1 и V_2 . Найдите длину отрезка A_2B_2 , если $A_1V_1=15$ см, $V_1O:OB_2=2:3$.

2В тетраэдре ABCD точки M, K и P являются серединами рёбер AB, BC и BD. Докажите, что плоскость MKP параллельна плоскости грани ADC. Вычислите площадь треугольника MKP, если площадь треугольника ADC равна 32 см^2 .

3. Дан параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Точка K лежит в плоскости грани $ABB_1 A_1$, и $M \square AB$. Постройте сечение параллелепипеда плоскостью, проходящей через точку K и параллельной плоскости ABC_1 .

Контрольная работа № 3. «Степень рациональным показателем»

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	Уровень сложности
1	Базовый	1	Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень
2	Базовый	1	Степень с рациональным показателем и её свойства
3	Базовый	1	Показательная функция, её график
4	Базовый	1	Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень
5	Повышенный	2	Степень с рациональным показателем и её свойства, Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень

К-3 I вариант

1. Найдите значение выражения $(a^{\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{1}{3}})^6$ при $a = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{2}{5}}$.

2. Вычислите $\frac{3^2 \cdot 9^4}{2^3 \cdot 4^3}$.

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:

а) $y = 2^x$; б) $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$.

4. Упростите выражение $\left(\frac{2}{x^4 - y^4} + \frac{2}{x^4 + y^4}\right) \cdot \frac{x^{\frac{1}{2}} - y^{\frac{1}{2}}}{6x^{\frac{1}{4}}y^{\frac{1}{2}}}$.

5*. Упростите выражение $\left(\frac{\left(\frac{1}{x^3} + x^{\frac{1}{3}}\right)^2 - 2}{\left(\frac{1}{x^3} - x^{\frac{1}{3}}\right)^2 + 2} - x\right)^{\frac{3}{4}}$ и найдите

его значение при $x = 0,9919$.

К-3 II вариант

1. Найдите значение выражения $(a^4 \cdot a^{\frac{1}{3}})^{12}$ при $a = \left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{2}{7}}$.

2. Вычислите $\frac{2^2 \cdot 4^4}{9^3 \cdot 3^3}$.

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:

а) $y = 3^x$; б) $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$.

4. Упростите выражение $\left(\frac{3}{x^4 + y^4} + \frac{3}{x^4 - y^4}\right) \cdot \frac{y^{\frac{1}{2}} - x^{\frac{1}{2}}}{4x^{\frac{1}{4}}y^{\frac{1}{2}}}$.

5*. Упростите выражение $\left(\frac{\left(\frac{1}{x^4} - x^{\frac{1}{4}}\right)^2 + 2}{\left(\frac{1}{x^4} + x^{\frac{1}{4}}\right)^2 - 2} - x\right)^{\frac{3}{4}}$ и найдите

его значение при $x = \frac{65}{81}$.

Контрольная работа № 4. «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

Описание элементов предметного содержания
Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах
Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства
Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.
Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями

Распределение заданий по уровням сложности, проверяемым элементам, уровню подготовки, типам заданий и времени выполнения представлено в таблице.

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл
1	Базовый	4
2	Базовый	5
3	Повышенный	6

Вариант 1

1. Через вершину К треугольника DKP проведена прямая KM, перпендикулярная плоскости этого треугольника. Известно, что KM=15 см, DP=PK=10 см. Найдите расстояние от точки М до прямой DP.

2. Дан прямоугольный параллелепипед ABCDA₁B₁C₁D₁. Найдите двугранный угол V₁ADB, если известно, что ABCD – квадрат, AC=6√2 см, AB₁=4√3 см.

3. В прямоугольном параллелепипеде ABCDA₁B₁C₁D₁ угол между прямыми A₁C и BD равен 90. Определите вид четырёхугольника ABCD.

Вариант 2

4. Через вершину К треугольника DKP проведена прямая KM, перпендикулярная плоскости этого треугольника. Известно, что KM=12 см, DP=PK=8 см. Найдите расстояние от точки М до прямой DP.

5. Дан прямоугольный параллелепипед ABCDA₁B₁C₁D₁. Найдите двугранный угол V₁ADB, если известно, что ABCD – квадрат, AC=3√3 см, AB₁=5√2 см.

6. В прямоугольном параллелепипеде ABCDA₁B₁C₁D₁ угол между прямыми A₁C и BD равен 90. Определите вид четырёхугольника ABCD.

Контрольная работа № 4. «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	Уровень сложности
1	Базовый	1	Логарифм произведения, частного, степени. Десятичный и натуральный логарифмы, число e.
2	Базовый	1	Показательные уравнения, Логарифмические уравнения
3	Базовый	1	Показательные неравенства, Логарифмические неравенства
4	Повышенный	2	Свойства степени с действительным показателем

К–4 I вариант

1. Вычислите:

а) $\log_2 32 + \ln e - \lg 100$;

б) $\frac{(\log_2(\sqrt{5} - 1) + \log_2(\sqrt{5} + 1)) \log_3 49}{\log_3 7}$.

2. Решите уравнение:

а) $\left(\frac{1}{9}\right)^x + 8 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x - 9 = 0$; б) $\log_3 x + 4 \log_9 x = 9$.

3. Решите неравенство:

а) $2^{x+3} - 3 \cdot 2^{x+1} + 2^x < 12$;

б) $(\log_{0,5} x)^2 - 3 \log_{0,5} x - 4 \leq 0$.

4*. Докажите числовое равенство

$$(\sqrt{3})^{\log_3(\sqrt{5}-2)^2} + (\sqrt{2})^{\log_2(\sqrt{5}-3)^2} = 1.$$

К–4 II вариант

1. Вычислите:

а) $\log_3 81 - \ln e + \lg 1000$;

б) $\frac{2 \cdot \log_7 16}{(\log_3(\sqrt{10} + 1) + \log_3(\sqrt{10} - 1)) \log_7 2}$.

2. Решите уравнение:

а) $4^x - 3 \cdot 2^x + 2 = 0$; б) $\log_2 x + 6 \log_4 x = 8$.

3. Решите неравенство:

а) $3^{x+2} - 2 \cdot 3^{x+1} + 3^x < 12$;

б) $(\log_{0,5} x)^2 + 3 \log_{0,5} x - 4 \leq 0$.

4*. Докажите числовое равенство

$$(\sqrt{5})^{\log_5(\sqrt{2}-1)^2} + (\sqrt{3})^{\log_3(\sqrt{2}-2)^2} = 1.$$

Контрольная работа № 5. «Многогранники»

Описание элементов предметного содержания
Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; правильная призма; прямая призма
Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде
Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; правильная пирамида

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)

Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями

Распределение заданий по уровням сложности, проверяемым элементам, уровню подготовки, типам заданий и времени выполнения представлено в таблице.

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл
1	Базовый	4
2	Повышенный	10

Вариант 1

1) Основанием прямой призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является параллелограмм $ABCD$ со сторонами 4 см и 8 см, $\angle BAD=60$. Диагональ $B_1 D$ призмы образует с плоскостью основания угол 30. Найдите площадь боковой поверхности призмы.

2) Высота основания правильной треугольной пирамиды равна 6 см, а двугранный угол при стороне основания равен 45. Найдите:

а) площадь поверхности пирамиды;

б) площадь поверхности усечённой пирамиды, образованной сечением пирамиды плоскостью, параллельной основанию, и делящей высоту пирамиды в отношении 1:3, считая от вершины.

Вариант 2

3) Основанием прямой призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является параллелограмм $ABCD$ со сторонами 6 см и 10 см, $\angle BAD=30$. Диагональ $B_1 D$ призмы образует с плоскостью основания угол 60. Найдите площадь боковой поверхности призмы.

4) Высота основания правильной треугольной пирамиды равна 8 см, а двугранный угол при стороне основания равен 45. Найдите:

а) площадь поверхности пирамиды;

б) площадь поверхности усечённой пирамиды, образованной сечением пирамиды плоскостью, параллельной основанию, и делящей высоту пирамиды в отношении 1:3, считая от вершины.

Контрольная работа № 6. «Тригонометрические формулы»

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	Уровень сложности
1	Базовый	1	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Формулы приведения,
2	Базовый	1	Формулы приведения, Чётность и нечётность функции
3	Базовый	1	Основные тригонометрические тождества.
4	Базовый	1	Тригонометрические уравнения
5	Повышенный	2	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа, Основные тригонометрические тождества, Формулы приведения

–5 I вариант

- Вычислите:
- а) $\sqrt{3} \sin 60^\circ + \cos 60^\circ \sin 30^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ \operatorname{ctg} 135^\circ + \operatorname{ctg} 90^\circ$;
 б) $\cos \frac{\pi}{6} - \sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} + \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$.
- Упростите выражение:
- а) $\frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha}$, $\alpha \neq \pi n$, $n \in \mathbf{Z}$;
 б) $\sin(2\pi + \alpha) + \cos(\pi + \alpha) + \sin(-\alpha) + \cos(-\alpha)$.
- Вычислите:
- а) $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 2 \sin \alpha \cos \alpha$;
 б) $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$, если $\sin \alpha \cos \alpha = 0,4$.
- Найдите все такие углы α , для каждого из которых выполняется равенство:
- а) $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$; б) $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}$;
 в) $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{3}$; г) $\operatorname{ctg} \alpha = -1$.
- *. Вычислите:
- а) $\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha = 3$;
 б) $\frac{3 \sin \alpha - 4 \cos \alpha}{5 \sin \alpha + 6 \cos \alpha}$, если $\operatorname{tg} \alpha = -3$.

К–5 II вариант

1. Вычислите:
- а) $\sqrt{2} \sin 45^\circ - \cos 30^\circ \sin 60^\circ + \operatorname{ctg} 45^\circ \operatorname{tg} 135^\circ - \operatorname{tg} 0^\circ$;
 б) $\sin \frac{\pi}{3} + \sqrt{2} \cos \frac{\pi}{4} - \sqrt{3} \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}$.
2. Упростите выражение:
- а) $\frac{(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)}{\cos \alpha}$, $\alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi n$, $n \in \mathbf{Z}$;
 б) $\sin(\pi + \alpha) + \cos(2\pi + \alpha) - \sin(-\alpha) - \cos(-\alpha)$.
3. Вычислите:
- а) $(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 + 2 \sin \alpha \cos \alpha$;
 б) $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$, если $\sin \alpha \cos \alpha = 0,2$.
4. Найдите все такие углы α , для каждого из которых выполняется равенство:
- а) $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}$; б) $\cos \alpha = \frac{1}{2}$;
 в) $\operatorname{tg} \alpha = -\sqrt{3}$; г) $\operatorname{ctg} \alpha = 1$.
- 5*. Вычислите:
- а) $\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{ctg} \alpha = -3$;
 б) $\frac{6 \sin \alpha + 5 \cos \alpha}{4 \sin \alpha - 3 \cos \alpha}$, если $\operatorname{tg} \alpha = 3$.

Контрольная работа № 7. «Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции»

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	Уровень сложности
1	Базовый	1	Основные тригонометрические тождества, Формулы приведения, Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов
2	Базовый	1	Формулы приведения,
3	Базовый	1	Основные тригонометрические тождества, Синус и косинус двойного угла
4	Базовый	1	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов, Тригонометрические функции, их графики
5	Повышенный	2	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа, Основные тригонометрические тождества, Формулы приведения

К–6 I вариант

1. Упростите выражение:
- а) $\cos(\alpha + \beta) + 2 \sin \alpha \sin \beta$, если $\alpha - \beta = \pi$;
 б) $\sin^2 \alpha + \frac{\sin(\pi - \alpha) \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}$, $\alpha \neq \frac{\pi n}{2}$, $n \in \mathbf{Z}$.
2. Вычислите $\sin 2004^\circ \cos 1974^\circ - \sin 1974^\circ \cos 2004^\circ$.
3. Известно, что $\sin \alpha = 0,8$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.
 Вычислите: а) $\cos \alpha$; б) $\sin 2\alpha$; в) $\cos 2\alpha$.
4. Постройте график функции
 $y = \cos 7x \cos 6x + \sin 7x \sin 6x$.
- 5*. Вычислите $\cos 5^\circ - 2 \sin 25^\circ \sin 20^\circ$.

К–6 II вариант

1. Упростите выражение:
- а) $\sin(\alpha - \beta) + 2 \sin \beta \cos \alpha$, если $\alpha + \beta = \pi$;
 б) $\cos^2 \alpha + \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \cos(\pi - \alpha)}{\operatorname{ctg}(\pi - \alpha) \operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}$, $\alpha \neq \frac{\pi n}{2}$, $n \in \mathbf{Z}$.
2. Вычислите $\cos 2005^\circ \cos 1960^\circ + \sin 1960^\circ \sin 2005^\circ$.
3. Известно, что $\cos \alpha = -0,6$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.
 Вычислите: а) $\sin \alpha$; б) $\sin 2\alpha$; в) $\cos 2\alpha$.
4. Постройте график функции
 $y = \sin 7x \cos 6x - \sin 6x \cos 7x$.
- 5*. Вычислите $\sin 10^\circ + 2 \sin 25^\circ \cos 35^\circ$.

Контрольная работа № 8. «Тригонометрические уравнения и неравенства»

№ задания	Уровень сложности	Максимальный балл	Уровень сложности
-----------	-------------------	-------------------	-------------------

1	Базовый	1	Тригонометрические уравнения(простейшие)
2	Базовый	1	Тригонометрические уравнения(заменой)
3	Базовый	1	Тригонометрические уравнения(однородные)
4	Повышенный	2	Тригонометрические уравнения(простейшие; не табличные значения).
5	Повышенный	2	Тригонометрические уравнения(применение формул)

К-7 I вариант

Решите уравнение (1—5).

1. а) $\cos x = -1$; б) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$; в) $\operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}$.

2. а) $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$; б) $3 \sin^2 x - \cos x + 1 = 0$.

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

4*. а) $\sin x = -0,5$; б) $\cos x = \frac{1}{3}$; в) $\operatorname{tg} x = -3$.

5*. а) $\sin x + \cos x = 1$; б) $2 \cos^2 x + \sin 4x = 1$.

7 II вариант

Решите уравнение (1—5).

а) $\sin x = -1$; б) $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$; в) $\operatorname{tg} x = -\sqrt{3}$.

а) $\cos^2 x - \cos x - 2 = 0$; б) $3 \cos^2 x - 2 \sin x + 2 = 0$.

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

а) $\cos x = -0,5$; б) $\sin x = \frac{1}{4}$; в) $\operatorname{tg} x = 2$.

а) $\sin x - \cos x = 1$; б) $2 \cos^2 x - \sin 4x = 1$.

11 класс

Контрольная работа № 1. «Функции и их графики»

№ задания	Уровень сложности	Описание элементов предметного содержания
1	Базовый	Функция, область определения функции, Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции
2	Базовый	Квадратные неравенства, Функция, область определения функции
3	Базовый	Функция, область определения функции, График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях, Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания
4	Повышенный	Чётность и нечётность функции

К-1 I вариант

1. Функция $y=f(x)$ задана графиком (рис. 60). Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) наибольшее и наименьшее значения функции; е) область изменения.

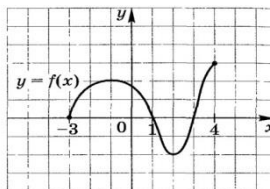


Рис. 60

2. Найдите область определения функции $y = \frac{\sqrt{9-x^2}}{x+1}$.
3. Постройте график функции $y=(x-2)^2-1$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.
4. Докажите, что функция $f(x)$ четная, если:
а) $f(x) = 7 \cos 4x + 3x^2$; б) $f(x) = \frac{x^2-x}{x+2} - \frac{x^2+x}{x-2}$.

К-1 II вариант

1. Функция $y=f(x)$ задана графиком (рис. 61). Укажите для этой функции: а) область определения; б) ну-

ли; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) наибольшее и наименьшее значения функции; е) область изменения.

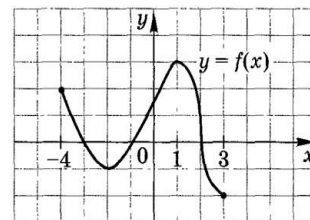


Рис. 61

2. Найдите область определения функции $y = \frac{\sqrt{4-x^2}}{x-1}$.
3. Постройте график функции $y=(x-4)^2-1$. Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.
4. Докажите, что функция $f(x)$ нечетная, если:
а) $f(x) = 8 \sin 3x - 2x^5$; б) $f(x) = \frac{x-1}{x+2} - \frac{x+1}{x-2}$.

Контрольная работа № 2. «Метод координат в пространстве»

№ задания	Уровень сложности	Описание элементов предметного содержания
1	Базовый	Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число
2	Базовый	Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам
3	Повышенный	Компланарные векторы. Разложение по трём некопланарным векторам

Вариант 1

10. Вычислите скалярное произведение векторов m и n , если

$$\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}; \vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}; |\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3, \vec{a} \perp \vec{c}, \vec{b} \perp \vec{c}; \angle(\vec{a}; \vec{b}) = 60^\circ.$$

2. Даны векторы $a \{3; 1; -2\}$, $b \{1; 4; -3\}$. Найдите $|2\vec{a} - \vec{b}|$.

3. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AD_1 и BM , где M – середина ребра DD_1 .

Вариант 2

1. Вычислите скалярное произведение векторов m и n , если

$$\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}; \vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}; |\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 2, \vec{a} \perp \vec{c}, \vec{b} \perp \vec{c}; \angle(\vec{a}; \vec{b}) = 60^\circ.$$

2. Даны векторы $a \{5; -1; 2\}$, $b \{3; 2; -4\}$. Найдите $a \cdot 2b$.

3. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AC и DC_1 .

Контрольная работа № 3. «Производная»

№ задания	Уровень сложности	Описание элементов предметного содержания
1	Базовый	Производные суммы, разности, произведения, частного, Производные основных элементарных функций
2	Базовый	Производные суммы, разности, произведения, частного, Производные основных элементарных функций
3	Базовый	Производные суммы, разности, произведения, частного, Производные основных элементарных функций
4	Повышенный	Квадратные уравнения, Производные суммы, разности, произведения, частного, Производные основных элементарных функций

К-2 I вариант

- Найдите $f'(x)$ и $f'(x_0)$, если:
а) $f(x) = 3x^5 - 12x^2 + 6x + 2$, $x_0 = 1$; б) $f(x) = x \sin x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
- Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{2x+1}{x-3}$; б) $f(x) = 5\sqrt{x^3}$; в) $f(x) = 5^x$; г) $f(x) = \sqrt{2x-1}$.
- Вычислите значение производной функции $y = \operatorname{tg} 4x$ в точке $x_0 = -\frac{\pi}{4}$.
- Найдите все значения x , при каждом из которых производная функции $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 11$ равна нулю.

К-2 II вариант

- Найдите $f'(x)$ и $f'(x_0)$, если:
а) $f(x) = -6x^4 + 5x^3 + 3x^2 + 3$, $x_0 = 1$; б) $f(x) = x \cos x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
- Найдите $f'(x)$, если:
а) $f(x) = \frac{2x-3}{x+1}$; б) $f(x) = 7\sqrt{x^3}$; в) $f(x) = \log_5 x$;
г) $f(x) = \sqrt{4x-2}$.
- Вычислите значение производной функции $y = \operatorname{ctg} 3x$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
- Найдите все значения x , при каждом из которых производная функции $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 13$ равна нулю.

Контрольная работа № 5. «Применение производной»

№ задания	Уровень сложности	Описание элементов предметного содержания
1	Базовый	Производные суммы, разности, произведения, частного, Применение производной к исследованию функций и построению графиков
2	Базовый	Уравнение касательной к графику функции
3	Базовый	Применение производной к исследованию функций и построению графиков
4	Повышенный	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах

Вариант 1	Вариант 2
<p>1. Дана функция $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$. Найдите:</p> <p>а) промежутки возрастания и убывания функции;</p> <p>б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-1; 2]$.</p> <p>2. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$.</p> <p>3. Исследуйте функцию $f(x) = x^3 - 3x$ и постройте ее график.</p> <p>4. Число 72 представьте в виде суммы трех положительных чисел так, чтобы два из них были равны между собой, а сумма квадратов этих трех чисел была наименьшей.</p>	<p>1. Дана функция $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$. Найдите:</p> <p>а) промежутки возрастания и убывания функции;</p> <p>б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-2; 1]$.</p> <p>2. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 4$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$.</p> <p>3. Исследуйте функцию $f(x) = x^4 - 2x^2$ и постройте ее график.</p> <p>4. Число 78 представьте в виде суммы трех положительных чисел так, чтобы два из них были пропорциональны числам 1 и 3, а сумма квадратов этих трех чисел была наименьшей.</p>

Контрольная работа № 4. «Цилиндр. Конус. Сфера»

№ задания	Уровень сложности	Описание элементов предметного содержания
1	Базовый	Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур
2	Базовый	Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
3	Базовый	Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
4	Базовый	Шар и сфера, их сечения
5	Повышенный	Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями
6	Повышенный	Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы

Вариант 1

- Осевое сечение цилиндра – квадрат. Площадь основания цилиндра равна 16 см^2 . Найдите площадь полной поверхности цилиндра.
- Высота конуса равна 6см. Угол при вершине осевого сечения равен 120° .
 - Найти площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен 30° .
 - Найти площадь боковой поверхности конуса.
- Диаметр шара равен $2r$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45° к нему. Найдите длину линии пересечения сферы этой плоскостью

Вариант 2

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого равна 4 см. Найдите площадь полной поверхности цилиндра.

2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом 30°.

а) Найти площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен 60°.

б) Найти площадь боковой поверхности конуса.

3. Диаметр шара равен 4 р. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 30°. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

Контрольная работа № 6. «Первообразная и интеграл»

№ задания	Уровень сложности	Уровень сложности
1	Базовый	Производные суммы, разности, произведения, частного, Применение производной к исследованию функций и построению графиков
2	Базовый	Уравнение касательной к графику функции
3	Базовый	Применение производной к исследованию функций и построению графиков
4	Повышенный	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах

К-4 I вариант

- Докажите, что функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, если:
 - $F(x) = x^3 - 5x^2 + 7x - 11$ и $f(x) = 3x^2 - 10x + 7$, $x \in \mathbf{R}$;
 - $F(x) = 2x^5 + e^x$ и $f(x) = 10x^4 + e^x$, $x \in \mathbf{R}$.
- Найдите первообразную для функции:
 - $f(x) = \frac{1}{x^2} - 2 \sin x$, $x \neq 0$;
 - $f(x) = \frac{1}{x}$, $x > 0$.
- Найдите ту первообразную $F(x)$ для функции $f(x) = 4x^3 - 8x$, график которой проходит через точку $A(1; 3)$.
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 4$.

К-4 II вариант

- Докажите, что функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, если:
 - $F(x) = x^3 + 4x^2 - 5x + 7$ и $f(x) = 3x^2 + 8x - 5$, $x \in \mathbf{R}$;
 - $F(x) = 3x^4 - \ln x$ и $f(x) = 12x^3 - \frac{1}{x}$, $x > 0$.
- Найдите первообразную для функции:
 - $f(x) = \frac{2}{x^3} + \cos x$, $x \neq 0$;
 - $f(x) = 3e^x$, $x \in \mathbf{R}$.
- Найдите ту первообразную $F(x)$ для функции $f(x) = 3x^2 + 4x$, график которой проходит через точку $A(1; 5)$.
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 9$.

Контрольная работа № 8. «Равносильность уравнений и неравенств системам».

№ задания	Уровень сложности	Уровень сложности
1	Базовый	Равносильность уравнений, систем уравнений
2	Базовый	Логарифмические неравенства
3	Базовый	Равносильность неравенств, систем неравенств. Метод интервалов
4	Повышенный	Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных
5	Повышенный	Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных

К-7 I вариант

1. Решите уравнение $|x-3|-|2x-4|=-5$.

Решите неравенство (2—3):

2. $\log_{0,2}(x-2)+\log_{0,2}x>\log_{0,2}(2x-3)$.

3. $\frac{\sqrt{36-x^2}\cdot\log_{0,5}x}{x-2}\leq 0$.

Решите систему уравнений (4—5):

4.
$$\begin{cases} 3\sqrt{x+y}-2\sqrt{x-y}=4 \\ 2\sqrt{x+y}-\sqrt{x-y}=3 \end{cases}$$

5.
$$\begin{cases} 2^{\log_2(x+y+1)}=x^2+y-1 \\ \log_{\sqrt{29}}(y^2+2x)=2 \end{cases}$$

К-7 II вариант

1. Решите уравнение $|x-2|-|2x+2|=1$.

Решите неравенство (2—3):

2. $\log_3(x+2)+\log_3x<\log_3(2x+1)$.

3. $\frac{\sqrt{49-x^2}\cdot\log_5x}{x-5}\geq 0$.

Решите систему уравнений (4—5):

4.
$$\begin{cases} 2\sqrt{x+y}-3\sqrt{x-y}=3 \\ 3\sqrt{x+y}+\sqrt{x-y}=10 \end{cases}$$

5.
$$\begin{cases} 3^{\log_3(x-y+1)}=x^2-y-1 \\ \log_{\sqrt{21}}(y^2-2x)=2 \end{cases}$$

Контрольная работа № 7. «Объемы тел»

№ задания	Уровень сложности	Уровень сложности
1	Базовый	Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур
2	Базовый	Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара
3	Базовый	Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями
4	Повышенный	Шар и сфера, их сечения

Вариант 1

1⁰. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.

2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объемов шара и цилиндра.

3. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2r$, а прилежащий угол равен 60° . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью её основания угол 45° . Найдите объем цилиндра.

Вариант 2

1⁰. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол 60° . Найдите отношение объемов конуса и шара.

2. Объем цилиндра равен $96\pi\text{см}^3$, площадь его осевого сечения 48см^2 . Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.

3. В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2r$, а прилежащий угол равен 30° . Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол 45° . Найдите объем конуса.

График контрольных работ

10 класс

№	Тема	Дата проведения
1	Стартовая диагностика	
	Контрольная работа № 1. «Параллельность плоскостей»	
2	Контрольная работа № 2. «Рациональные уравнения и неравенства»	
3	Контрольная работа № 3. «Степень рациональным показателем»	
4	Административная контрольная работа	
5	Контрольная работа № 4. «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	
	Контрольная работа № 5. «Многогранники»	
6	Контрольная работа № 6. «Тригонометрические формулы»	
7	Контрольная работа № 7. «Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции»	
8	Контрольная работа № 8. «Тригонометрические уравнения и неравенства»	
9	Итоговая контрольная работа	

11 класс

№	Тема	Дата проведения
1	Стартовая диагностика	
2	Контрольная работа № 1. «Функции и их графики»	
3	Контрольная работа № 2. «Метод координат в пространстве»	
4	Контрольная работа № 3. «Производная»	
5	Административная контрольная работа	
	Контрольная работа № 4. «Цилиндр. Конус. Сфера»	
6	Контрольная работа № 5. «Применение производной»	
7	Контрольная работа № 6. «Первообразная и интеграл»	
8	Контрольная работа № 7. «Объемы тел»	
9	Контрольная работа № 8. «Равносильность уравнений и неравенств системам».	
10	Итоговая контрольная работа	

Темы исследовательских работ, проектов

1. 10 способов решения квадратных уравнений
2. 2 300 000 загадок пирамиды
3. 21 способ решения одной задачи
4. 38 попугаев или как измерить свой рост
5. 7 или 13? Какое число счастливее?
6. А.Н. Колмогоров – разносторонняя личность XX в.
7. А.Н. Крылов - "академик кораблестроения"
8. Аксиомы планиметрии и стереометрии
9. Алгебра и начала анализа в черной металлургии
10. Алгебра логики и логические основы компьютера
11. Алгебраические преобразования с параметрами
12. Алгебраические уравнения. Виды и способы их решения
13. Алгебраическое и графическое решение линейных уравнений, содержащих моду-

ли