

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

(включая алгебру и начала анализа, геометрию)

для 10-11 классов

Разработчик программы: Стяжкина Елена Николаевна  
учитель первой квалификационной категории

п. Ува

2021 год

## Пояснительная записка

Рабочая программа базового 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 136 часов в год (программа рассчитана на 4 часа в неделю). Всего 272 часа.

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 базовом уровне:

–Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

–Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

**Цели** освоения программы базового уровня – обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

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 базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших серьезных затруднений на предыдущего уровня обучения.

Обучающиеся, осуществляющие обучение на базовом 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 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;

–эстетическое 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

Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>–оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>–проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>–находить пересечение и объединение множеств, в том числе</li> </ul>

	<p>условиями;  – распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;  – проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</p>	<p><i>представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i></p> <p>–проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>–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>
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<p>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <p>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</p> <p>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</p> <p>– сравнивать рациональные числа между собой;</p> <p>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <p>– изображать точками на числовой</p>	<p>–Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>–приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</p> <p>–оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</p> <p>–выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</p> <p>–находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</p> <p>–пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</p> <p>–проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и</p>



	<p>прямой целые и рациональные числа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>	<p><i>тригонометрические функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li>– использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>– выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> <li>– оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> </ul>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения,</li> </ul>

	<p><math>&lt; d</math>;</p> <p>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</p> <p>– приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</p>	<p>неравенства и их системы;</p> <p>–использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</p> <p>–использовать метод интервалов для решения неравенств;</p> <p>–использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</p> <p>–изобразить на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</p> <p>–выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>–составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</p> <p>–использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</p> <p>–уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</p>
<p><b>Функции</b></p>	<p>– Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p>	<p>–Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</p>

	<p>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</p> <p>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <p>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</p>	<p>– оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>– строить графики изученных функций;</p> <p>– описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p> <p>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</p> <p>– решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</p> <p>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<p>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>– определять значение производной функции в точке по</p>	<p>– Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>– вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня,</p>

	<p>изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</li> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</li> </ul>	<p><i>производную суммы функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</li> <li>–исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>–иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>–иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>–понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>–иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>–иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> </ul>

		<p>–иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>–вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>–выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</p> <p>–уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</p>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<p>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</p> <p>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</p> <p>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p> <p>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</p> <p>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</p> <p>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</p> <p>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</p> <p>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</p> <p>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</p>	<p>–Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</p> <p>–выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>–строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</p> <p>–решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>–анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>–переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>–решать практические задачи и задачи из других предметов</p>

	<p>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p> <p>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <p>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>	
<p><b>Геометрия</b></p>	<p>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <p>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</p> <p>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</p> <p>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</p> <p>– извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p> <p>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</p> <p>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением</p>	<p>–<i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></p> <p>–<i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></p> <p>–<i>решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></p> <p>–<i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></p> <p>–<i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></p> <p>–<i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></p> <p>–<i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></p>

	<p>формул;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать свойства и признаки фигур;</li> <li>– доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</li> <li>– вычислять расстояния и углы в пространстве.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</li> </ul>
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>– находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>– задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>– решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul>
<b>История математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	– <i>понимать роль математики в развитии России</i>
<b>Методы математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–<i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i></li> <li>–<i>применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li>–<i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li>–<i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul>

## Содержание учебного предмета

### 10 класс

#### 1. Действительные числа

Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел. Множества чисел и операции над множествами чисел. *Метод математической индукции*. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Доказательство неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.

#### 2. Рациональные уравнения и неравенства

Рациональные выражения. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. Формула бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля. Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. *Схема Горнера*. Теорема Безу. Число корней многочлена. Решение целых алгебраических уравнений. Рациональные уравнения и неравенства, системы рациональных неравенств с одной переменной.

#### 3. Параллельность прямых и плоскостей



Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.

#### **4. Корень степени $n$**

Понятие функции, ее области определения и множества значений. Функция  $y = x^n$ , где  $n \in \mathbb{N}$ , ее свойства и график. Понятие корня степени  $n > 1$  и его свойства, понятие арифметического корня. Корни четной и нечетной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени  $n$ .

#### **5. Степень положительного числа**

Понятие степени с рациональным показателем, свойства степени с рациональным показателем. Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной и ограниченной последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Ряды, бесконечная геометрическая прогрессия и ее сумма. Число  $e$ . Понятие степени с действительным показателем. Показательная функция, ее свойства и график.

#### **6. Перпендикулярность прямой и плоскости**

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признаки перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед.

#### **7. Логарифмы**

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени, переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график.

#### **8. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства**

Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

#### **9. Многогранники**

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. *Многогранные углы*. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. *Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная)*. Примеры симметрий в окружающем мире. Сечения многогранника. Построение сечений. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

#### **10. Синус и косинус угла**

Понятие угла и его меры. Радианная мера угла. Определение синуса и косинуса угла и числа. Основное тригонометрическое тождество для синуса и косинуса. Понятия арксинуса, арккосинуса. Примеры использования арксинуса и арккосинуса и формулы для них.

#### **11. Тангенс и котангенс угла**

Определение тангенса и котангенса угла. Основные тригонометрические тождества для тангенса и котангенса. Понятие арктангенса и арккотангенса. Примеры использования арктангенсов и арккотангенса и формулы для них.

#### **12. Формулы сложения**

Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов. Формулы приведения. Синус и косинус двойного аргумента. *Формулы половинного аргумента*. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента*. Преобразование тригонометрических выражений.

### **13. Тригонометрические функции числового аргумента**

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Функции  $y=\sin x$ ,  $y=\cos x$ ,  $y=\operatorname{tg} x$ ,  $y=\operatorname{ctg} x$ .

### **14. Тригонометрические уравнения и неравенства**

Решение простейших тригонометрических уравнений. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. *Решение тригонометрических неравенств*. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного  $t=\sin x + \cos x$ .

### **15. Элементы теории вероятностей**

Табличное и графическое представление данных. *Числовые характеристики рядов данных*. Поочерёдный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. *Понятие о независимости событий*. *Вероятность и статистическая частота наступления события*.

### **16. Повторение. Решение задач**

## **11 класс**

### **Алгебра и начала математического анализа.**

#### *Функции и их графики*

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков.

#### *Предел функции и непрерывность*

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

#### *Обратные функции*

Понятие обратной функции.

#### *Производная*

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производные элементарных функций. Производная сложной функции.

#### *Применение производной*

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Построение графиков функций с применением производной.

#### *Первообразная и интеграл*

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённых интегралов. *Равносильность уравнений и неравенств системам*

#### *Равносильные преобразования уравнений и неравенств.*

Уравнения – следствия

Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в чётную степень.

Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения.

*Решение уравнений с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем.*

*Равносильность уравнений на множествах*

Возведение уравнения в чётную степень.

*Равносильность неравенств на множествах*

Возведение неравенства в четную степень.  
*Системы уравнений с несколькими неизвестными*  
Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. *Итоговое повторение*

### **Геометрия.**

#### *Цилиндр, конус, шар*

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

#### *Объемы тел*

Понятие объема. Объемы: прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы, цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объемы: наклонной призмы, пирамиды, конуса, шара. Площадь сферы.

#### *Векторы в пространстве*

Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

#### *Метод координат в пространстве. Движения.*

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Скалярное произведение векторов. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.

#### *Итоговое повторение*

## **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. Параллельность прямых и плоскостей. Рациональные уравнения.	День знаний. Дни финансовой грамотности.	24 часа
Рациональные неравенства. Параллельность плоскостей. Многогранники	Предметные олимпиады. Дистанционные олимпиады на сайте Учи.ру, работа на сайте Сдам ГИА Д. Гущина.	14 часов
Корень степени $n$ . Перпендикулярность прямых и плоскостей.	Предметные олимпиады. Всероссийский урок безопасности школьников в сети Интернет.	12 часов
Степень положительного числа. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Логарифмическая и показательная функция	Предметная неделя. Олимпиада «Звезда»	40 часов
Тригонометрические формулы. Векторы в пространстве.	Интеллектуальные интернет – конкурсы («Учи. Ру», работа на портале Решу ЕГЭ	20 часов
Тригонометрические функции	Урок творчества «За страницами учебников», мини проектные работы обучающихся	26 часов
<b>Всего</b>		<b>136 часов</b>

#### 11 класс

Раздел программы	Модуль воспитательной программы «Школьный	Количество часов
------------------	---	------------------

	<b>урок»</b>	
Функции и их графики. Производная. Метод координат в пространстве	День знаний. Международный день распространения грамотности.	45 часов
Применение производной. Первообразная. Цилиндр. Конус. Шар.	Предметные олимпиады. Интеллектуальные интернет – конкурсы на сайте Решу ЕГЭ.	35 часов
Равносильность уравнений и неравенств. Объемы призма, пирамида, конус, цилиндра	Предметные олимпиады. Всероссийский урок безопасности школьников в сети Интернет.	37 часов
Уравнения и неравенства. Многогранники	День науки Интеллектуальные интернет – задания на сайте Решу ЕГЭ.	19 часов
<b>Всего</b>		<b>136 часов</b>

### 10 класс

№	Тема	Срок проведения	
		План	Факт
1.	Понятие действительного числа		
2.	Понятие действительного числа		
3.	Стереометрия. Аксиомы стереометрии		
4.	Некоторые следствия из аксиом		
5.	Множества чисел. Метод математической индукции		
6.	Перестановки. Размещения. Сочетания		
7.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий		
8.	Параллельные прямые в пространстве		
9.	Рациональные выражения		
10.	<b>Стартовая диагностика</b>		
11.	Анализ стартовой диагностики. Параллельность трех прямых		
12.	Параллельность прямой и плоскости		
13.	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней		
14.	Рациональные уравнения		
15.	Параллельность прямой и плоскости		
16.	Скрещивающиеся прямые		
17.	Системы рациональных уравнений		
18.	Системы рациональных уравнений		
19.	Углы с сонаправленными сторонами		
20.	Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости		
21.	Метод интервалов решение неравенств		
22.	Метод интервалов решение неравенств		
23.	Параллельные плоскости		
24.	Свойства параллельных плоскостей		
25.	Рациональные неравенства		

26.	Рациональные неравенства		
27.	Тетраэдр		
28.	Параллелепипед		
29.	Нестрогие неравенства		
30.	Системы неравенств		
31.	Системы неравенств		
32.	<b>Контрольная работа № 1. «Рациональные уравнения и неравенства»</b>		
33.	Анализ контрольной работы. Параллелепипед		
34.	Задачи на построение сечений		
35.	Понятие функция и её график		
36.	Функция $y=x^n$		
37.	Понятие корня степени $n$		
38.	Корни чётной и нечётной степени		
39.	Задачи на построение сечений		
40.	<b>Контрольная работа № 2. « Параллельность плоскостей »</b>		
41.	Анализ контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве		
42.	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости		
43.	Арифметический корень		
44.	Свойства корней степени $n$		
45.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости		
46.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости		
47.	Понятие степени с рациональным показателем		
48.	Свойства степени		
49.	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости		
50.	Расстояние от точки до плоскости		
51.	Понятие предел последовательности		
52.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия		
53.	Перпендикуляр и наклонные. Теорема о трех перпендикулярах		
54.	Теорема о трех перпендикулярах		
55.	Число $e$ . Степень с иррациональным показателем		
56.	<b>Административная контрольная работа</b>		
57.	Анализ контрольной работы. Перпендикуляр и наклонные.		
58.	Угол между прямой и плоскостью		
59.	Показательная функция		
60.	<b>Контрольная работа № 3. «Степень рациональным показателем»</b>		
61.	Анализ контрольной работы. Угол между прямой и плоскостью		
62.	Угол между прямой и плоскостью		
63.	Понятие логарифма		
64.	Понятие логарифма		
65.	Двугранный угол		
66.	Двугранный угол		
67.	Свойства логарифма		
68.	Свойства логарифма		
69.	Признак перпендикулярности двух плоскостей		
70.	<b>Контрольная работа № 4. «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</b>		

71.	Анализ контрольной работы. Логарифмическая функция		
72.	Логарифмическая функция		
73.	Призма		
74.	Пирамида		
75.	Простейшие показательные уравнения		
76.	Простейшие показательные уравнения		
77.	Правильная пирамида		
78.	Усеченная пирамида. Площадь поверхности		
79.	Простейшие логарифмические уравнения		
80.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		
81.	Понятие правильного многогранника		
82.	Понятие правильного многогранника		
83.	Простейшие показательные неравенства		
84.	Простейшие логарифмические неравенства		
85.	Неравенства, сводящиеся к простейшим		
86.	<b>Контрольная работа № 5. «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»</b>		
87.	Анализ контрольной работы. Симметрия в пространстве		
88.	Элементы симметрии правильных многогранников		
89.	Понятие угла		
90.	Радиянная мера угла		
91.	Площадь боковой и полной поверхности		
92.	<b>Контрольная работа № 6. «Площадь боковой и полной поверхности»</b>		
93.	Анализ контрольной работы. Понятие векторов		
94.	Сложение и вычитание векторов		
95.	Определение синуса и косинуса угла		
96.	Основные формулы для синуса и косинуса угла		
97.	Сложение и вычитание векторов		
98.	Сумма нескольких векторов		
99.	Основные формулы для синуса и косинуса угла		
100.	Арксинус		
101.	Умножение вектора на число		
102.	Компланарные вектора		
103.	Арккосинус		
104.	Определение тангенса и котангенса угла		
105.	Правило параллелепипеда		
106.	Разложение по трем некопланарным векторам		
107.	Арктангенс. Арккотангенс		
108.	<b>Контрольная работа № 7. «Тригонометрические формулы»</b>		
109.	Анализ контрольной работы. Основные формулы для тангенса и котангенса угла		
110.	Формулы сложения		
111.	Формулы тригонометрии		
112.	Тригонометрические функции $y=\sin x$		
113.	Тригонометрические функции $y=\cos x$		
114.	Тригонометрические функции $y=\operatorname{tg} x$ , $y=\operatorname{ctg} x$		
115.	Расстояний от точки до прямой		
116.	<b>Контрольная работа № 8. «Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции»</b>		

117.	Анализ контрольной работы. Решение задач		
118.	Простейшие тригонометрические уравнения		
119.	Простейшие тригонометрические уравнения		
120.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменам		
121.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменам		
122.	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений		
123.	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений		
124.	Однородные уравнения		
125.	Тригонометрические неравенства		
126.	Тригонометрические неравенства. Введение вспомогательного угла		
127.	Тригонометрические неравенства. Введение вспомогательного угла		
128.	<b>Контрольная работа № 9. «Тригонометрические уравнения и неравенства»</b>		
129.	Анализ контрольной работы. Понятие вероятности события.		
130.	Свойства вероятностей		
131.	<b>Итоговая контрольная работа</b>		
132.	<b>Итоговая контрольная работа</b>		
133.	Анализ контрольной работы. Вероятность суммы несовместных событий		
134.	Относительная частота события		
135.	Условная вероятность. Независимые события		
136.	Итоговый урок за курс 10 класса		

### 11 класс

№	Тема урока	Срок проведения	
		План	Факт
1.	Элементарные функции		
2.	Элементарные функции		
3.	Прямоугольная система координат		
4.	Прямоугольная система координат		
5.	Прямоугольная система координат		
6.	<b>Стартовая диагностика</b>		
7.	Анализ стартовой диагностики. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции		
8.	Четность, нечетность, периодичность функций		
9.	Координаты точки		
10.	Координаты вектора и точки		
11.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции		
12.	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами		
13.	Координаты вектора		
14.	Связь между координатами вектора и координатами точек.		



15.	Основные способы преобразования графиков		
16.	Понятие предела функции		
17.	Простейшие задачи в координатах		
18.	Простейшие задачи в координатах		
19.	Односторонние пределы		
20.	Свойства пределов функций		
21.	Решение задач по теме "Простейшие задачи в координатах"		
22.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов		
23.	Понятие непрерывности функций		
24.	Непрерывность элементарных функций		
25.	Скалярное произведение векторов		
26.	Решение задач по тем «Скалярное произведение векторов»		
27.	Понятие обратной функции		
28.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
29.	Взаимно обратные функции		
30.	<b>Контрольная работа № 1. «Функции и их графики»</b>		
31.	Анализ контрольной работы. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
32.	Движения		
33.	Понятие производной		
34.	Производная суммы. Производная разности		
35.	Центральная симметрия. Зеркальная симметрия		
36.	Осевая симметрия		
37.	Производная произведения. Производная частного		
38.	Производная произведения. Производная частного		
39.	Параллельный перенос. Движение.		
40.	<b>Контрольная работа № 2. «Метод координат в пространстве»</b>		
41.	Анализ контрольной работы. Производные элементарных функций		
42.	Производные сложных функций		
43.	Производные сложных функций		
44.	<b>Контрольная работа № 3. «Производная»</b>		
45.	Анализ контрольной работы. Максимум и минимум функции		
46.	Максимум и минимум функции		
47.	Понятие цилиндра. Цилиндр		
48.	Цилиндр		
49.	Уравнение касательной		
50.	Уравнение касательной		
51.	Приближенные вычисления		
52.	Возрастание и убывание функции		
53.	Возрастание и убывание функции		
54.	<b>Административная контрольная работа</b>		
55.	Анализ контрольной работы. Площадь поверхности цилиндра		
56.	Конус		
57.	Возрастание и убывание функции		
58.	Производные высших порядков		
59.	Конус. Площадь поверхности усеченного конуса		
60.	Площадь поверхности конуса		
61.	Экстремум функции с единственной критической точкой		
62.	Экстремум функции с единственной критической точкой		

63.	Сфера и шар		
64.	Уравнение сферы		
65.	Задачи на максимум и минимум		
66.	Задачи на максимум и минимум.		
67.	Построение графиков функций с применением производной		
68.	<b>Контрольная работа № 4. «Применение производной»</b>		
69.	Анализ контрольной работы. Взаимное расположение сферы и плоскости.		
70.	Взаимное расположение сферы и плоскости		
71.	Понятие первообразной		
72.	Понятие первообразной		
73.	Касательная плоскость к сфере		
74.	Площадь криволинейной трапеции		
75.	Площадь сферы		
76.	<b>Контрольная работа № 5. «Цилиндр. Конус. Сфера»</b>		
77.	Анализ контрольной работы. Определенный интеграл		
78.	Формула Ньютона-Лейбница.		
79.	Свойства определенного интеграла.		
80.	<b>Контрольная работа № 6. «Первообразная и интеграл»</b>		
81.	Анализ контрольной работы. Объем прямоугольного параллелепипеда		
82.	Объем прямоугольного параллелепипеда		
83.	Равносильные преобразования уравнений		
84.	Равносильные преобразования уравнений		
85.	Объем прямоугольного параллелепипеда		
86.	Объем прямоугольного параллелепипеда		
87.	Равносильные преобразования неравенств		
88.	Равносильные преобразования неравенств		
89.	Объем прямоугольной призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник		
90.	Объем цилиндра		
91.	Понятие уравнения-следствия		
92.	Возведение уравнения в четную степень		
93.	Решение задач по теме "Объемы прямой призмы. Объем цилиндра"		
94.	Решение задач по теме "Объем призмы и цилиндра"		
95.	Возведение уравнения в четную степень		
96.	Потенцирование логарифмических уравнений		
97.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса		
98.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса		
99.	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию		
100.	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию		
101.	Решение уравнений с помощью систем		
102.	Решение уравнений с помощью систем		
103.	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса		
104.	Решение задач по теме "Объем наклонной призмы.		
105.	Решение неравенств с помощью систем		
106.	Решение неравенств с помощью систем		
107.	Решение задач по теме "Объем пирамиды»		
108.	Решение задач по теме "Объем конуса"		
109.	Возведение уравнения в четную степень		

110.	Возведение уравнения в четную степень		
111.	Возведение уравнения в четную степень		
112.	<b>Контрольная работа № 7. «Равносильность уравнений и неравенств системам».</b>		
113.	Анализ контрольной работы Объем шара и площадь сферы		
114.	Объем шара и площадь сферы		
115.	Объем шара и площадь сферы		
116.	<b>Контрольная работа № 8. «Объемы тел»</b>		
117.	Анализ контрольной работы. Возведение неравенства в четную степень.		
118.	Уравнения с модулем		
119.	Уравнения с модулем		
120.	Объем шара		
121.	Объем шарового сегмента, шарового слоя, сектора		
122.	Неравенства с модулями		
123.	Неравенства с модулями		
124.	Объемы тел		
125.	<b>Итоговая контрольная работа</b>		
126.	<b>Итоговая контрольная работа</b>		
127.	Анализ контрольной работы. Решение задач на комбинацию тел		
128.	Метод интервалов для непрерывных функций		
129.	Равносильность систем		
130.	Равносильность систем		
131.	Система - следствие		
132.	Метод замены неизвестных		
133.	Метод замены неизвестных		
134.	Многогранники		
135.	Итоговый урок за курс 11 класса		
136.	Итоговый урок за курс 11 класса		

### Контрольно-измерительные материалы

#### 10 класс

#### Контрольная работа № 1. «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)  $\frac{x^2-10x+25}{x^2-4x-12} > 0$ .

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)  $\frac{x^2-8x+16}{x^2-3x-10} > 0$ .

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 № 2. «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  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  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  $48$  см<sup>2</sup>.

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  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  - в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_2B_2$ , если  $A_1B_1 = 15$  см,  $B_1O : OB_2 = 2:3$ .

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  $32$  см<sup>2</sup>.

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  $\frac{3^{\frac{1}{2}} \cdot 9^{\frac{2}{3}}}{2^{\frac{2}{3}} \cdot 4^{\frac{1}{2}}}$ .

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:

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

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

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

2. Вычислите  $\frac{2^{\frac{1}{2}} \cdot 4^{\frac{2}{3}}}{9^{\frac{1}{3}} \cdot 3^{\frac{1}{2}}}$ .

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:

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

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

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 M до прямой DP.

2. Дан прямоугольный параллелепипед ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub>. Найдите двугранный угол B<sub>1</sub>ADB, если известно, что ABCD – квадрат, AC=6√2 см, AB<sub>1</sub>=4√3 см.

3. В прямоугольном параллелепипеде ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub> угол между прямыми A<sub>1</sub>C 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 ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub>. Найдите двугранный угол V<sub>1</sub>ADB, если известно, что ABCD – квадрат, AC=3√3 см, AB<sub>1</sub>=5√2 см.

6. В прямоугольном параллелепипеде ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub> угол между прямыми A<sub>1</sub>C и BD равен 90. Определите вид четырёхугольника ABCD.

**Контрольная работа № 5. «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)  $(\log_{0,5} x)^2 - 3 \log_{0,5} x - 4 < 0$ .

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

4\*. Докажите числовое равенство

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

**Контрольная работа № 6. «Площадь боковой и полной поверхности»**

Описание элементов предметного содержания
Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма
Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде
Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; 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 № 7. «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)  $\frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha}$ ,  $\alpha \neq \pi l$ ,  $l \in \mathbf{Z}$ ;

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  $\alpha$ , 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)  $\frac{(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)}{\cos \alpha}$ ,  $\alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi l$ ,  $l \in \mathbf{Z}$ ;

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  $\alpha$ , 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 № 8. «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 № 9. «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.

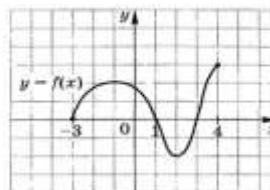


Рис. 60

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)  $f(x) = \frac{x^2-x}{x+2} - \frac{x^2+x}{x-2}$ .

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

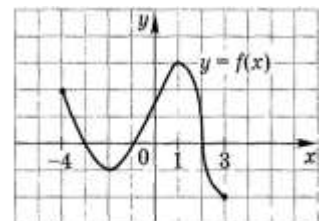


Рис. 61

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)  $f(x) = \frac{x-1}{x+2} - \frac{x+1}{x-2}$ .

**К-1 II вариант**

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

**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  $\vec{a} \{3; 1; -2\}$ ,  $\vec{b} \{1; 4; -3\}$ . 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  $\vec{a} \{5; -1; 2\}$ ,  $\vec{b} \{3; 2; -4\}$ . Найдите  $|\vec{a} - 2\vec{b}|$ .

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:
  - $f(x) = 3x^5 - 12x^2 + 6x + 2$ ,  $x_0 = 1$ ; б)  $f(x) = x \sin x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
- Найдите  $f'(x)$ , если:
  - $f(x) = \frac{2x+1}{x-3}$ ; б)  $f(x) = 5\sqrt{x^2}$ ; 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:
  - $f(x) = -6x^4 + 5x^3 + 3x^2 + 3$ ,  $x_0 = 1$ ; б)  $f(x) = x \cos x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
- Найдите  $f'(x)$ , если:
  - $f(x) = \frac{2x-3}{x+1}$ ; 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  $y = x^2 + 3x^2 - 9x - 13$  равна нулю.

### Контрольная работа № 4. «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 <math>f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1</math>. Найдите:</p> <p>а) промежутки возрастания и убывания функции;</p> <p>б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке <math>[-1; 2]</math>.</p> <p>2. Напишите уравнение касательной к графику функции <math>f(x) = x^3 + 3x^2 - 2x + 2</math> в точке с абсциссой <math>x_0 = 1</math>.</p> <p>3. Исследуйте функцию <math>f(x) = x^3 - 3x</math> 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 <math>f(x) = x^3 - 3x^2 + 1</math>. Найдите:</p> <p>а) промежутки возрастания и убывания функции;</p> <p>б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке <math>[-2; 1]</math>.</p> <p>2. Напишите уравнение касательной к графику функции <math>f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 4</math> в точке с абсциссой <math>x_0 = 1</math>.</p> <p>3. Исследуйте функцию <math>f(x) = x^4 - 2x^3</math> 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 № 5. «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  $16 \text{ см}^2$ . Найдите площадь полной поверхности цилиндра.
- Высота конуса равна 6 см. Угол при вершине осевого сечения равен  $120^\circ$ .
  - Найти площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен  $30^\circ$ .
  - Найти площадь боковой поверхности конуса.
- Диаметр шара равен  $2r$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к нему. Найдите длину линии пересечения сферы этой плоскостью

**Вариант 2**

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого равна 4см. Найдите площадь полной поверхности цилиндра.
2. Радиус основания конуса равен 6см, 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 4р. 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**

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

**К-4 II вариант**

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

**Контрольная работа № 7. «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. 
$$\begin{cases} 2^{\log_2(x+y+1)}=x^2+y-1 \\ \log_{\sqrt{35}}(y^2+2x)=2 \end{cases}$$

**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 № 8. «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**

1<sup>0</sup>. 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  $60^\circ$ . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью её основания угол  $45^\circ$ . Найдите объем цилиндра.

**Вариант 2**

1<sup>0</sup>. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найдите отношение объемов конуса и шара.

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

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

## График контрольных работ

### 10 класс

№	Тема	Дата проведения
1	Стартовая диагностика	
2	Контрольная работа № 1. «Рациональные уравнения и неравенства»	
3	Контрольная работа № 2. «Параллельность плоскостей»	
4	Административная контрольная работа	
5	Контрольная работа № 3. «Степень рациональным показателем»	
6	Контрольная работа № 4. «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	
7	Контрольная работа № 5. «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	
8	Контрольная работа № 6. «Площадь боковой и полной поверхности»	
9	Контрольная работа № 7. «Тригонометрические формулы»	
10	Контрольная работа № 8. «Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции»	
11	Контрольная работа № 9. «Тригонометрические уравнения и неравенства»	
12	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	
6	Контрольная работа № 4. «Применение производной»	
7	Контрольная работа № 5. «Цилиндр. Конус. Сфера»	
8	Контрольная работа № 6. «Первообразная и интеграл»	
9	Контрольная работа № 7. «Равносильность уравнений и неравенств системам».	
10	Контрольная работа № 8. «Объемы тел»	
11	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 модули