

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 74»**

Согласована на заседании ШМК  
Протокол № 1 от 29.08.2022  
Руководитель ШМК Иванов

Принята Педагогическим советом  
Протокол № 21 от 30.08.2022г.



Утверждена  
Приказом директора  
№ 267-од от «30» августа 2022г.  
Н.Э. Онищенко

**Рабочая программа по курсу  
«Русский язык»**

**(углубленный уровень)**

**10 - 11 класс**

2022-2023 учебный год

## 1. Пояснительная записка

Данная рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012г.); Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утвержден приказом МОиН РФ № 1897 от 17.12.2010г) с изменениями; примерной основной образовательной программы среднего общего образования (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

Программа обеспечена УМК для 10-11 классов:

1. С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.М. Решетников, А.В. Шевкин Алгебра и начала анализа 10 класс. Базовый и профильные уровни Москва «Просвещение», 2018.
2. Потапов М.К, Шевкин А.В. Алгебра и начала анализа 10 класс, Москва «Просвещение» 2016 год, дидактический материал.
3. С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.М. Решетников, А.В. Шевкин Алгебра и начала анализа 11 класс. Базовый и профильные уровни Москва «Просвещение», 2018
4. Потапов М.К, Шевкин А.В. Алгебра и начала анализа 11 класс, Москва «Просвещение» 2016 год, дидактический материал.
5. Л.С. Атанасян и др. «Геометрия 10-11» Учебник, 16-е изд., доп. М. «Просвещение», 2016 год.
6. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс: учебное пособие базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив, Просвещение, 2016 год.
7. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс: учебное пособие базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив, Просвещение, 2016 год.

### ***Основные цели курса «Математика» для 10-11 классов***

Главной целью школьного образования является развитие ребенка как компетентной личности путем включения его в различные виды ценностной человеческой деятельности: учеба, познания, коммуникация, профессионально-трудовой выбор, личностное саморазвитие, ценностные ориентации, поиск смыслов жизнедеятельности. С этих позиций обучение рассматривается как процесс овладения не только определенной суммой знаний и системой соответствующих умений и навыков, но и как процесс овладения компетенциями. Это определило ***цели обучения алгебре и началам анализа:***

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.

### ***Образовательные и воспитательные задачи курса «Математика» для 10-11 классов***

- систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в

окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;

– знакомство с основными идеями и методами математического анализа.

Рабочая программа курса математики 10-11 классов предполагает углубленное изучение данного предмета и рассчитана на 204 часа (6 часов в неделю) в 10 классе и 204 часа (6 часов в неделю) в 11 классе согласно учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации.

Анализ сформированности универсальных учебных действий у учеников 9-х классов за 2020 – 2021 учебный год позволяет сделать следующие общие выводы:

Наиболее сформированные умения у обучающихся 9 – х классов:

— работа с текстом;

— формулирование своей точки зрения;

— оценивание результатов деятельности.

У большинства обучающихся 9 – х классов недостаточно сформированы следующие умения:

— составлять план действий для решения самостоятельно сформулированной проблемы;

— аргументировать свою точку зрения в письменном виде;

— преобразовывать информацию из одного вида в другой (текст в таблицу, схему).

В текущем учебном году при работе в параллели 10-11-х классов упор следует сделать на такие умения как представление информации в разных формах, работа с таблицами, схемами, графиками, а также умение письменно аргументировать свою точку зрения и правильно планировать свою деятельность.

Качество знания за предыдущий учебный год повысилось на 10 %, в этом учебном году работа по повышению мотивации будет продолжаться.

Вместе с тем, очевидно, что положение с обучением предмету «Математика» в средней школе требует к себе самого серьёзного внимания. Делая попытку найти пути решения указанных проблем в основу настоящей программы, положены педагогические и дидактические принципы вариативного развивающего образования.

А. Личностно ориентированные принципы: принцип адаптивности; принцип развития; принцип комфортности процесса обучения.

Б. Культурно ориентированные принципы: принцип целостной картины мира; принцип целостности содержания образования; принцип систематичности; принцип смыслового отношения к миру; принцип ориентировочной функции знаний; принцип опоры на культуру как мировоззрение и как культурный стереотип.

В. Деятельностно ориентированные принципы: принцип обучения деятельности; принцип управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в жизненной ситуации; принцип перехода от совместной учебно-познавательной деятельности к самостоятельной деятельности учащегося (зона ближайшего развития); принцип опоры на процессы спонтанного развития; принцип формирования потребности в творчестве и умений творчества.

Этнокультурный компонент в преподавании алгебры и начала анализа 10-11 классов реализуется через решение задач, которые включают информацию, содержащую краеведческие сведения об Удмуртии.

Учитель оставляет за собой право корректировки домашнего задания, изменения учебно-тематического плана в случае выпадения контрольных работ на праздничные, морозные, карантинные дни и совпадения с последними днями занятий в учебной четверти. Домашние задания повышенного уровня, выделенные в программе жирным шрифтом, выполняются по желанию обучающегося.

Для оценки качества подготовки обучающихся планируется провести 13 контрольных работ в 10 классе и 13 контрольных работ в 11 классе. Промежуточная аттестация проводится в форме тестов, самостоятельных, проверочных работ и математических диктантов (по 10 - 15 минут) в конце логически законченных блоков учебного материала.

Для оценки учебных достижений учащихся используется:

– Входной контроль в начале учебного года в виде тестирования в форме ОГЭ.

– Текущий контроль в виде самостоятельных работ, тестов, практических работ, диктантов.

– Тематический контроль в виде контрольных работ.

– Рубежный контроль по итогам года в виде тестирования в форме ЕГЭ.

Качество достижения планируемых результатов обучения определяется по критериям трех уровней успешности:

**Необходимый уровень** (базовый) – решение типовой задачи, подобной тем, что решали уже много раз, где требовались отработанные действия (раздел «Ученик научится» примерной программы) и усвоенные знания, (входящие в опорную систему знаний предмета в примерной программе). Это достаточно для продолжения образования, это возможно и *необходимо всем*.

*Качественные оценки – «хорошо, но не отлично» или «нормально» (решение задачи с недочётами).*

**Повышенный уровень** (программный) – решение нестандартной задачи, где потребовалось: либо действие в новой, непривычной ситуации (в том числе действия из раздела «Ученик может научиться» примерной программы); либо использование новых, усваиваемых в данный момент знаний (в том числе выходящих за рамки опорной системы знаний по предмету). Умение действовать в нестандартной ситуации – это отличие от необходимого всем уровня.

*Качественные оценки: «отлично» или «почти отлично» (решение задачи с недочётами).*

**Максимальный уровень** (Не обязательный) – решение неизучавшейся в классе «сверхзадачи», для которой потребовались либо самостоятельно добытые, не изучавшиеся знания, либо новые, самостоятельно усвоенные умения и действия, требуемые на следующих ступенях образования. Это демонстрирует исключительные успехи отдельных учеников по отдельным темам сверх школьных требований. Качественная оценка – «превосходно».

*Качественные оценки по уровням успешности переводятся в отметки по пятибалльной шкале.*

## **2. Планируемые результаты освоения учебного курса**

### **2.1. Планируемые личностные результаты**

#### **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.

## **2.2. Планируемые метапредметные результаты**

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

### **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.

### **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.

### Коммуникативные универсальные учебные действия

#### Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### 2.3. Планируемые предметные результаты

Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
<i>Элементы теории множеств и математической логики</i>	
<p>– Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>– проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</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;</p> <p>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>	<p>– оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</p> <p>– понимать суть косвенного доказательства;</p> <p>– оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</p> <p>– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.</p>
<b>Числа и выражения</b>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>– понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>– владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>– иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>– свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>– владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>– применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>– применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>– применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>– уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>– применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>– применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>– применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>– владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>– применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</li> </ul>
<b>Уравнения и неравенства</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> </ul>

<p>степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>– владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>– решать уравнения в целых числах;</li> <li>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>– применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>– иметь представление о неравенствах между средними степенными.</li> </ul>
<b>Функции</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>– применять методы решения простейших дифференциальных</li> </ul>

<p>числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	<p><i>уравнений первого и второго порядков.</i></p>
<p><b><i>Элементы математического анализа</i></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>– свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>– оперировать понятием</li> </ul>

<p>их комбинаций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<p><i>первообразной функции для решения задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>– оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>– уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>– уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>– уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>– иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>– иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>– иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>– иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>– владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>– владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> </ul>

<p><i>предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>– иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>– владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– уметь применять метод математической индукции;</li> <li>– уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
<b>Геометрия</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>– владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>– уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>– владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– иметь представление о</li> </ul>

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

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





### 3. Содержание курса

№	Темы (разделы)	Количество часов
<b>Алгебра и начала математического анализа 10 класс</b>		<b>136</b>
1.	Действительные числа	12
2.	Рациональные уравнения и неравенства	18
3.	Корень степени $n$	12
4.	Степень положительного числа	13
5.	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	17
6.	Тригонометрические функции. Тригонометрические формулы.	45
7.	Элементы теории вероятности Повторение	8
8.	Повторение тем раздела алгебра и начала математического анализа 10 класс	11
<b>Геометрия 10 класс</b>		<b>68</b>
1.	Введение (аксиомы стереометрии и их следствия)	5
2.	Параллельность прямых и плоскостей	15
3.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17
4.	Многогранники	17
5.	Векторы в пространстве	9
6.	Повторение тем раздела геометрия 10 класс	5
<b>Алгебра и начала математического анализа 11 класс</b>		<b>136</b>
1.	Функции и их графики	20
2.	Производная и ее применение	27
3.	Первообразная и интеграл	13
4.	Уравнения и неравенства	57
5.	Уравнения, неравенства и системы с параметрами. Комплексные числа	8
6.	Повторение тем раздела алгебра и начала математического анализа 11 класс	11
<b>Геометрия 11 класс</b>		<b>68</b>
1.	Координаты точки и координаты векторов в пространстве. Движения	16
2.	Цилиндр, конус, шар	16
3.	Объем и площадь поверхности	22
4.	Повторение тем раздела геометрия 11 класс	14
<b>Итого</b>		<b>408</b>

#### Алгебра и начала математического анализа 10 класс

##### **Действительные числа (12 часов).**

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.

##### **Рациональные уравнения и неравенства (18 часов).**

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.

#### **Корень степени $n$ (12 часов).**

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.

#### **Степень положительного числа (13 часов).**

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.

#### **Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (17 часов).**

Логарифм числа. *Основное логарифмическое тождество*. *Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию*. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ . Преобразования простейших выражений, включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования. Показательная функция (экспонента), ее свойства и график. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Основные методы решения простейших показательных и логарифмических уравнений  $N$  и неравенств.

#### **Тригонометрические функции. Тригонометрические формулы (45 часов).**

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период.

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  $t = \sin x + \cos x$ .

#### **Элементы теории вероятностей. (8 часов).**

Табличное и графическое представление данных. *Числовые характеристики рядов данных*. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. *Понятие о независимости событий*. *Вероятность и статистическая частота наступления события*. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

#### **Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс (11 часов).**

#### **Геометрия 10 класс**

#### **Введение (аксиомы стереометрии и их следствия), 5 часов**

Представление раздела геометрии – стереометрии. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Аксиомы стереометрии и их следствия. Многогранники: куб, параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, призма, прямая призма,

правильная призма, пирамида, правильная пирамида. Моделирование многогранников из разверток и с помощью геометрического конструктора.

Основная цель – ознакомить учащихся с основными свойствами и способами задания плоскости на базе групп аксиом стереометрии и их следствий; сформировать представления учащихся об основных понятиях и аксиомах стереометрии, познакомить с основными пространственными фигурами и моделированием многогранников.

Особенностью учебника является раннее введение основных пространственных фигур, в том числе, многогранников. Даются несколько способов изготовления моделей многогранников из разверток и геометрического конструктора. Моделирование многогранников служит важным фактором развития пространственных представлений учащихся.

### ***Контрольная работа №1 «Взаимное расположение прямых в пространстве»***

#### **Параллельность прямых и плоскостей, 15 часов**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Классификация взаимного расположения двух прямых в пространстве. Признак скрещивающихся прямых. Параллельность прямой и плоскости в пространстве. Классификация взаимного расположения прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей. Классификация взаимного расположения двух плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Признаки параллельности двух прямых в пространстве.

Основная цель – дать учащимся систематические знания о параллельности прямых и плоскостей в пространстве; сформировать представления учащихся о понятии параллельности и о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве, систематически изучить свойства параллельных прямых и плоскостей, познакомить с понятиями вектора, параллельного переноса, параллельного проектирования и научить изображать пространственные фигуры на плоскости в параллельной проекции.

В данной теме обобщаются известные из планиметрии сведения о параллельных прямых. Большую помощь при иллюстрации свойств параллельности и при решении задач могут оказать модели многогранников.

Здесь же учащиеся знакомятся с методом изображения пространственных фигур, основанном на параллельном проектировании, получают необходимые практические навыки по изображению пространственных фигур на плоскости. Для углубленного изучения могут служить задачи на построение сечений многогранников плоскостью.

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

#### **Перпендикулярность прямых и плоскостей, 17 часов**

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Основная цель – дать учащимся систематические знания о перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве; ввести понятие углов между прямыми и плоскостями; сформировать представления учащихся о понятиях перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве, систематически изучить свойства перпендикулярных прямых и плоскостей, познакомить с понятием центрального проектирования и научить изображать пространственные фигуры на плоскости в центральной проекции.

В данной теме обобщаются известные из планиметрии сведения о перпендикулярных прямых. Большую помощь при иллюстрации свойств перпендикулярности и при решении задач могут оказать модели многогранников.

### ***Контрольная работа №3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».***

#### **Многогранники, 17 часов**

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники.

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 куба, призмы, пирамиды. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Основная цель – сформировать у учащихся представление об основных видах многогранников и их свойствах; рассмотреть правильные многогранники; познакомить учащихся с понятиями многогранного угла и выпуклого многогранника, рассмотреть теорему Эйлера и ее приложения к решению задач, сформировать представления о правильных, полуправильных и звездчатых многогранниках, показать проявления многогранников в природе в виде кристаллов.

Среди пространственных фигур особое значение имеют выпуклые фигуры и, в частности, выпуклые многогранники.

#### ***Контрольная работа № 4 «Многогранники».***

##### **Векторы в пространстве, 9 часов**

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Векторы в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

Параллельные проекции плоских фигур. Изображение пространственных фигур на плоскости.

Основная цель – обобщить изученный в базовой школе материал о векторах на плоскости; сформировать у учащихся понятие вектора в пространстве; рассмотреть основные операции над векторами.

Особое внимание уделяется решению задач, т.к. при этом учащиеся овладевают векторным методом.

#### ***Контрольная работа № 5 «Векторы в пространстве».***

##### **Повторение, 5 часов**

Основная цель – повторить и обобщить материал, изученный в 10 классе. Итоговая контрольная работа.

#### ***Итоговая контрольная работа по геометрии за 10 класс.***

### **Алгебра и начала математического анализа 11 класс**

#### **Функции и их графики (20 часов)**

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой  $y = x$ , *растяжение и сжатие вдоль осей координат.*

Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. *Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.*

Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной. *Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.*

#### **Производная и ее применение (27 часов).**

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и

частного. Дифференциал. Производные элементарных функций. Производные основных элементарных функций. *Производные сложной и обратной функций*. Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, при решении текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и ее физический смысл.

### **Первообразная и интеграл (13 часов).**

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

### **Уравнения и неравенства (57 часов).**

Многочлены от двух переменных. *Многочлены от нескольких переменных, симметрические*

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение иррациональных *неравенств*. Решение систем уравнений с двумя неизвестными простейших типов. Решение систем неравенств с одной переменной. Возведение уравнения в четную степень. Возведение неравенств в четную степень. Использование областей существования функций. Использование не отрицательности функций. Использование ограниченности функций. Использование монотонности и экстремумов функций. Использование свойств синуса и косинуса.

Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. *Переход к пределам в неравенствах*.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

### **Уравнения, неравенства и системы с параметрами. Комплексные числа (8 часов).**

Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. *Возведение в натуральную степень (формула Муавра)*. *Основная теорема алгебры*.

### **Повторение курса алгебры и математического анализа (11 часов)**

### **Геометрия 11 класс**

#### **Координаты точки и координаты векторов в пространстве. Движения (16 часов).**

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. *Формула расстояния от точки до плоскости*.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам. Виды движений. *Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная)*. *Примеры симметрий в окружающем мире*

Основная цель – *введение понятие прямоугольной системы координат в пространстве; знакомство с координатно-векторным методом решения задач*.

***Контрольная работа №1 «Координаты точки и координаты вектора»***

***Контрольная работа №2 «Скалярное произведение векторов»***

#### **Цилиндр, конус, шар (16 часов)**

Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере.

Основная цель – *выработка у учащихся систематических сведений об основных видах тел вращения.*

**Контрольная работа №3 «Цилиндр, конус, шар».**

**Объем и площадь поверхности (22 часа).**

Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Основная цель – *систематизация изучения многогранников и тел вращения в ходе решения задач на вычисление их объемов.*

**Контрольная работа №4 «Объемы тел»**

**Контрольная работа №5 «Объем шара и площадь сферы».**

**Повторение (14 часов)**

Основная цель – *повторение и систематизация материала геометрии 10-11 класса.*

#### 4. Тематическое планирование курса

Раздел	Тема	Кол-во часов	Домашнее задание
<b>Алгебра и начала математического анализа 10 класс</b>			
<b>Обобщающее повторение</b>	Обобщающее повторение курса алгебры	3	Без задания
	<i>Контрольная работа на остаточные знания</i>	1	Без задания
<b>Глава I. Корни, степени, логарифмы 72 часа</b>	Понятие действительного числа	2	§1.1, № 15, 1.14. № 1,8, 1.15
	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	2	§1.2, № 1.24, 1.27 № 1.26, 1.29
	Метод математической индукции.	1	§1.3, № 1.32, 1.35бгез
	Перестановки.	1	§1.4, № 1.47ге, 1.54
	Размещения	1	§1.5, № 1.59 бге, 1,61бге
	Сочетания	1	§1.6, № 1.67, 1,69
	Доказательство числовых неравенств	1	§1.7, № 1,7 бавд, 1.77гез
	Делимость целых чисел	1	§1.8, №1.84а, 1,88
	Сравнение по модулю $m$	1	§1.9, №1.94, 1,96
	Задачи с целочисленными неизвестными	1	§1.10, № 1.10бавд, 1.108
	Рациональные выражения	1	§2.1, №2.9, 2.12
	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2	§2.2, №2.17, 2.19 № 2.22, 2.24
	Рациональные уравнения	2	§2.6, № 2.46а, 2.48 № 2.51ав, 2.53
Системы рациональных уравнений	2	§2.7, № 2.56авдж, 2.57ав № 2.58авдж. 2.59ав	
Метод интервалов решения неравенств	3	§2.8, №2.66авд,2.67авдж	

		№2.68 №2.69, 2.70авд
Рациональные неравенства	3	§ 2.9, № 2.76ав, 2.75авд № 2.77авд, 2.78ав № 2.78бгез, 2.79ав
Нестрогие неравенства	3	§ 2.10, № 2.83, 2.86 №2.87авд, 2.88ав № 2.91бг, 2.92авд
Системы рациональных неравенств	1	§ 2.11, № 2.95ав, 2.99ав, 2.104а
<i>Контрольная работа по алгебре №1 «Действительные числа и метод интервалов»</i>	1	Без задания
Понятие функции $y=x^n$ и её график	1	§ 3.1, № 3.3, 3.5авд, 3.6д
Функция $y=x^n$	2	§3.2, №3.14авд, 3.17, 3.16а №3.18ав, 3.20а, 3.22а
Понятие корня степени $n$	1	§3.3, № 3.28, 3.30, 3.33
Корни чётной и нечётной степеней	2	§3.4, № 3.43, 3.45ав № 3.44, 3.46ав, 3.47авд
Арифметический корень	2	§3.5, № 3.55ав, 3.57ав, 3.58ав, 3.61 № 3.62авд, 3.63вез
Свойства корней степени $n$	2	§ 3.6, № 3.68, 3.72, 3.73авдж № 3.75, 3.77, 3.80
Функция $y = \sqrt[n]{x} \quad x \geq 0$	1	§ 3.7, № 3.94авдж, 3.95ав
<i>Контрольная работа по алгебре № 2 «Арифметический корень <math>n</math>-й степени»</i>	1	Без задания
Степень с рациональным показателем	1	§4.1, №4.7, 4.8ав
Свойства степени с рациональным показателем	2	§ 4.2, № 4.18, 4.21 № 4.22вг, 4.23в
Понятие предела последовательности	2	§ 4.3, № 4.29авд, 4.31 № 4.32, 4.33 авд
Свойства пределов	2	§4.4, № 4.35авджи №4.36ав, 4.37ав
Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	§ 4.5, № 4.39ав, 4.42
Число $e$	1	§ 4.6, № 4.47авд, 4.48
Понятие степени с иррациональным показателем	1	§4.7, №4.51авд, 4.52авджи
Показательная функция	2	§4.8, № 4.55авджи, 4.57 №4.60авджи, 4.61авджи
<i>Контрольная работа по алгебре № 3 «Степень с рациональным показателем»</i>	1	Без задания
Понятие логарифма	2	§ 5.1, № 5.5, 5.8авджи № 5.7, 5.9авджи
Свойства логарифмов	3	§5.2, № 5.12, 5.14 № 5.17, 5.20

			№ 5.23, 5.26
	Логарифмическая функция	1	§5.3, № 5.35
	Простейшие показательные уравнения	1	§6.1, № 6.5, 6.6авд, 6.8а
	Простейшие логарифмические уравнения	1	§6.2, № 6.12ав, 6.13ав, 6.15ав
	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	§6.3, № 6.18авд, 6.20авд, 6.23ав №6.24ав, 6.26а, 6.27ав
	Простейшие показательные неравенства	2	§6.4, № 6.32авд, 6.33авд № 6.34авд, 6.35авд
	Простейшие логарифмические неравенства	2	§6.5, № 6.39, 6.41авд № 6.43авд, 6.44ав
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	§6.6, № 6.46, 6.48авд, 6.51авд № 6.55ав, 6.56авд, 6.60ав
	<i>Контрольная работа по алгебре №4 «Показательная и логарифмическая функции»</i>	1	Без задания
<b>Глава II. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции 45 часов</b>	Понятие угла	1	§7.1, № 7.10, 7.12
	Радианная мера угла	1	§7.2, №7.21, 7.22
	Определение синуса и косинуса угла	1	§7.3, № 7.36, 7.45, 7.46ав
	Основные формулы для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$	2	§7.4, № 7.62, 7.67, 7.69 № 7.72авджил, 7.73
	Арксинус	1	§7.5, № 7.81, 7.82авджи,, 7.83авджи
	Арккосинус	1	§7.6, № 7.87, 7.92
	Определение тангенса и котангенса угла	1	§8.1, №8.9, 8.13, 8.16авдж
	Основные формулы для $\operatorname{tg}\alpha$ и $\operatorname{ctg}\alpha$	2	§8.2, №8.19а, 8.20а, 8.24авдж №8.25ав, 8.27ав, 8.29авдж
	Арктангенс	1	§8.3, № 8.33, 8.35
	Арккотангенс	1	§8.4, №8.40, 8.42
	<i>Контрольная работа по алгебре № 5 «Основные понятия тригонометрических функций»</i>	1	задания нет
	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2	§9.1, № 9.4, 9.5, 9.10 № 9.12, 9.14ав, 9.16
	Формулы для дополнительных углов	1	§9.2, № 9.20, 9.22авд, 9.24авд
	Синус суммы и синус разности двух углов	2	§9.3, № 9.27ав, 9.29 № 9.30, 9.32ав
	Сумма и разность синусов и косинусов	2	§9.4, № 9.36, 9.39 № 9.41, 9.42
	Формулы для двойных и половинных углов	2	§9.5, № 9.50, 9.55 № 9.56ав, 9.61, 9.63авдж
	Произведение синусов и косинусов	1	§9.6, № 6.67авд, 9.68
Формулы для тангенсов	1	§9.7, № 9.75ав, 9.80а, 9.85	
Функция $y=\sin x$	2	§10.1, №10.7авд, 10.3	



			№10.4,10.6
	Функция $y=\cos x$	2	§10.2, №10.12, 10.14, 10.15 №10.16авд, 10.17ав
	Функция $y=\operatorname{tg} x$	2	§10.3, №10.20,10.22 № 10.24, 10.25а
	Функция $y=\operatorname{ctg} x$	2	§10.4,№ 10.28, 10.30 10.32авд, 10.33б
	<i>Контрольная работа по алгебре № 6 «Тригонометрические формулы»</i>	1	задания нет
	Простейшие тригонометрические уравнения	2	§11.1,№ 11.2авджил, 11.3авджи №11.4авджи,11.13авджи
	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	§11.2, №11.8авд, 11.9ав, 11.10авджи № 11.12авджи, 11.13авдж
	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2	§11.3,№ 11.16авд,11.7 № 11.19авджи, 11.21
	Однородные уравнения	1	§11.4, № 11.27авд, 11.29авд
	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1	§11.5, № 11.31авдж, 11.36авдж
	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1	§11.6, № 11.39авдж, 11.41авдж
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	§11.7 №11.44авд, 11.45авд
	Введение вспомогательного угла	1	§11.8, № 11.48авдж, 11.49 авдж
	<i>Контрольная работа по алгебре №7 «Тригонометрические уравнения»</i>	1	Без задания
<b>Глава III. Элементы теории вероятностей 8 часов</b>	Понятие вероятности события	3	§12.1, № 12.3, 12.4,12.6 № 12.8,12.10, 12.12 № 12.14, 12.16
	Свойства вероятностей события	3	§12.2, № 12.20,12,21 № 12.22, 12.24 № 12.25,12.26
	Относительная частота события	1	§13.1, № 13.3
	Условная вероятность. Независимые события	1	§13.2, № 13.6, 13.9
<b>Повторение</b>	Повторение раздела «Алгебра и начала математического анализа» за 10 класс	5	Индивидуальные задания
	<i>Контрольная работа по алгебре № 8 «Итоговая за курс «Алгебра и начала математического анализа» 10 класса»</i>	1	Без задания
	Обобщающий урок	1	Без задания
<b>Алгебра и начала математического анализа 11 класс</b>			
<b>Обобщающее</b>	Тригонометрические функции.	1	Индивидуальные задания
	Тригонометрические уравнения.	1	Индивидуальные задания

<b>повторение 10 класса.</b>	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.	1	Индивидуальные задания
	Вероятность событий.	1	Индивидуальные задания
	<i>Контрольная работа на остаточные знания</i>	1	Без задания
<b>Функции. Производные. Интегралы.</b>	Элементарные функции	1	§1.1 №1.3а,1.4авд
	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1	§ 1.2 №1.9вс,1.10г, <b>1.14вг</b>
	Чётность, нечётность, периодичность функций	2	§ 1.3 №1.18вг,1.23а,1.31вг №1.32авджи,1.35де, <b>1.36в</b>
	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	2	§ 1.4№1.42,1.46 №1.48бге,1.49бгез,1.51
	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1	§1.5 №1.55ав,1.56бгез
	Основные способы преобразования графиков	1	§1.6 №1.58е,1.59г,1.60б, <b>1.67гз</b>
	Графики функций, содержащих модули	1	§1.7 №1.79бг,1.82ге,1.83д
	Понятие предела функции	1	§ 2.1 №2.2г,2.4бг, <b>2.5вд</b>
	Односторонние пределы	1	§2.2 №2.9,2.12б,2.13е,2.14е
	Свойства пределов функций	1	§2.3 №2.17бгез,2.18бг, <b>2.19ге</b>
	Понятие непрерывности функции	1	§2.4 №2.27,2.32бге
	Непрерывность элементарных функций	1	§2.5 №2.36б,2.38
	Понятие обратной функции	1	§3.1 №3.2б,3.3бгез
	Взаимно обратные функции	1	§3.2 №3.7д,3.8бг, <b>3.9гжк</b>
	Обратные тригонометрические функции	2	§3.3 №3.15б,3.16б,3.17г
	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	§3.4 №3.20бзк,3.22б
	<i>Контрольная работа по алгебре №1 «Исследование функции. Предел функции»</i>	1	Без задания
	Понятие производной	2	§ 4.1 №4.5, <b>4.8авд</b> №4.11,4.14
	Производная суммы. Производная разности.	1	§4.2 №4.18 №4.21ав,4.23бг
	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал.	1	§4.3 №4.26б,4.27бг
	Производная произведения. Производная частного.	2	§4.4 №4.30авд,4.33бгез №4.33бг,4.36
	Производные элементарных функций.	1	§4.5 №4.48,4.49б
	Производная сложной функции	2	§4.6 №4.57,4.60 №4.62,4.67
	<i>Контрольная работа по алгебре №2 «Производная функции»</i>	1	Без задания
	Максимум и минимум функции	2	§5.1 №5.8,5.13 №5.11,5.16
	Уравнение касательной	2	§5.2 №5.23,5.25, <b>5.29</b> №5.31бг,5.35
	Приближённые вычисления	1	§5.3 №5.40,5.42бде
Возрастание и убывание функции	2	§5.5 №5.50бгез,5.51бгез №5.57бг,5.58бг, <b>5.60б</b>	
<i>Репетиционное тестирование</i>	3	Без задания	

	Производные высших порядков	1	§5.6 №5.64в,5.66бг
	Экстремум функции с единственной критической точкой	2	§5.8 №5.82ав,5.83ав,5.84ав №5.85,5.89
	Задачи на максимум и минимум	2	§5.9 №5.93,5.96 №5.97,5.100
	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1	§5.10 №5.107а,5.11бг
	Построение графиков функций с применением производных	2	§5.11 №5.114д,5.115бге №5.117бг,5.118г, <b>5.121б</b>
	<i>Контрольная работа по алгебре № 3 «Исследование функции с помощью производной»</i>	1	Без задания
	Понятие первообразной	2	§6.1 №6.3,6.6ав №6.9бге,6.12бгезкм №6.13бг,6.14б,6.15в, <b>6.17ж</b>
	Площадь криволинейной трапеции	1	§6.3 №6.29
	Определённый интеграл	2	§6.4 №6.32бг,6.33 №6.34бг,6.35
	Приближённое вычисление определённого интеграла	1	§6.5 №6.39,6.43ав
	Формула Ньютона-Лейбница	2	§6.6 №6.47,6.50 №6.53в,6.54г,6.55бг
	Свойства определённого интеграла	1	§6.7 №6.66бг,6.69
	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	1	§6.8 №6.79,6.81
	<i>Контрольная работа по алгебре № 4 «Первообразная»</i>	1	Без задания
<b>Уравнения. Неравенства. Системы.</b>	Равносильные преобразования уравнений	2	§7.1 №7.4бг,7.5бг,7.6бг, <b>7.7бг</b> №7.10бге,7.12бге
	Равносильные преобразования неравенств	2	§7.2 №7.21,7.7.25 №7.28,7.32
	Понятие уравнения - следствия	1	§8.1 №38.4,8.5бгзкм
	Возведение уравнения в чётную степень	2	§8.2 №8.8,8.11авд №8.9бге,8.10бге
	Потенцирование логарифмических уравнений	2	§8.3 №8.15,8.17бг 8.19бг,8.20
	Другие преобразования, приводящие к уравнению - следствию	1	§8.4 №8.27,8.29
	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению - следствию	2	§8.5 №8.35бг,8.37 №8.39,8.41бг
	Основные понятия	1	§9.1 №9.5,9.6
	Решение уравнений с помощью систем	2	§9.2 №9.11,9.13бг №9.12бг,9.14
	Решение уравнений с помощью систем(продолжение)	2	§9.3 №9.20,9.22бге, <b>9.27</b> №9.28бг,9.31бг,9.33г
	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$	2	§9.4 №9.39бг,9.40бг №9.41бг,9.42бг
	Решение неравенств с помощью систем	2	§9.5 №9.45,9.47 №9.48,9.50
	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	2	§9.6 №9.56,9.59бг №9.61,9.63бг

Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	2	§9.7 №9.70бг,9.71 №9.72бг,9.73бг
Основные понятия	1	§10.1 №10.3бгезкмо
Возведение уравнения в чётную степень	2	§10.2 №10.6,10.10 №10.9,10.12
Умножение уравнения на функцию	1	§10.3 №10.18бг,10.19бг, <b>10.19бг</b> №10.20бге,10.21бг, <b>10.22бг</b>
Другие преобразования уравнений	1	§10.4 №10.25бге,10.26бг, <b>10.28бг</b>
Применение нескольких преобразований	1	§10.5 №10.36,10.39,10.44б,10.46
<i>Контрольная работа по алгебре №5 «Равносильность в решении алгебраических уравнений, неравенств и их систем»</i>	1	Без задания
Основные понятия	1	§11.1 №11.5бгз
Возведение неравенств в чётную степень	1	§11.2 №11.9,11.13б,11.15бг,11.16г
Умножение неравенства на функцию	1	§11.3 №11.18г,11.20бг,11.21бг
Другие преобразования неравенств	1	§11.4 №11.25г,11.28г,11.31г, <b>11.32</b>
Применение нескольких преобразований	1	§11.5 №11.36,11.38,11.45б, <b>11.46б</b>
Нестрогие неравенства	1	§11.7 №11.57г, 11.59г, 11.60г, 11.62г,11.63г, <b>11.64г</b>
Уравнения с модулями	1	§12.1 №12.3,12.6
Неравенства с модулями	1	§12.2 №12.12г,12.14г, 12.15г,12.16г
Метод интервалов для непрерывных функций	1	§12.3 №12.21,12.23г
<i>Контрольная работа по алгебре № 6 «Применение непрерывности функции при решении уравнений, неравенств и их систем»</i>	1	Без задания
Использование областей существования функций	1	§13.1 №13.4
Использование неотрицательности функций	1	§13.2 №13.7,13.11
Использование ограниченности функций	1	§13.3 №13.13,13.23
Использование монотонности и экстремумов функций	1	§13.4 №13.30.13.33
Использование свойств синуса и косинуса	1	§13.5 №13.37
Равносильность систем	2	§14.1 №14.8бг, <b>14.11</b> №14.13,14.16в
Система - следствие	2	§14.2 №14.20, <b>14.22бг</b>

			№14.23г,14.25
	Метод замены неизвестных	2	§14.3 №14.31,14.32 №14.33,14.36
	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	1	§14.4 №14.41,14.45
	<i>Контрольная работа по алгебре № 7 «Свойства функций в решении уравнений, неравенств и их систем»</i>	1	Без задания
	Уравнения с параметром	1	§15.1 №15.4,15.7
	Неравенства с параметром	1	§15.2 №15.16в, <b>15.18б</b> , 15.19г,15.22г
	Системы уравнений с параметрами	1	§15.3 №15.26,15.28
	Задачи с условиями	1	§15.4 №15.33а, <b>15.36</b>
<b>Обобщающее повторение раздела</b>	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа	8	Индивидуальные задания
	<i>Предэкзаменационная контрольная работа.</i>	3	Без задания
	Анализ предэкзаменационной работы. Обобщающий урок.	1	Без задания
<b>Геометрия 10 класс</b>			
<b>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия</b>	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.	2	П. 1-2, № 1, 3,10 П. 3, № 6, 8, 14
	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	3	П. 1—3, № 12, 13, 15 П. 1-3, ДМ: С-1 (вариант 3)
<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых.	1	П. 4, № 16, <b>89</b> задача на сечение многогранника плоскостью
	Параллельность прямой и плоскости.	1	П. 4-5, № 18 (б), 21, <b>88</b> задача на сечение многогранника плоскостью
	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости».	3	П. 6, № 23, 25, <b>27</b> П. 6, № 30— <b>33</b> П. 4-6, ДМ: С-2 (2, вариант 3) и <b>С-3 (1, вариант 3)</b>
	Скрещивающиеся прямые.	1	П. 7, № 35, 37, <b>39, 42</b>
	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1	П. 8—9, № 46, <b>97</b>
	Решение задач на нахождение угла между прямыми.	1	П, 4-6, ДМ: С-2 (1, вариант 3) и <b>С-3 (2, вариант 3)</b>
	<i>Контрольная работа по геометрии № 1 «Взаимное расположение прямых в пространстве».</i>	1	Без задания
	Параллельность плоскостей.	1	П. 10, № 51-53
	Тетраэдр.	1	П. 12, № 101, 102, 103
	Параллелепипед .	1	П.13,№ 81, <b>109, 110</b>
Задачи на построение сечений.	2	П. 14, № 83—86 ДМ: <b>Задачи К-2 (вариант 3)</b>	

	<i>Контрольная работа по геометрии № 2 «Параллельность плоскостей».</i>	1	Без задания
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые перпендикулярные к плоскости.	1	П. 15-16, № 118, <b>121</b>
	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1	П. 17, № 129,131
	Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости.	1	П. 18, № 134, 135, <b>137</b>
	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости».	2	П. 15-18, №126, 119 (б, в) П. 15-18, № 128, <b>130</b>
	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах.	1	П. 19, 20 № 138 (б), <b>141,142</b>
	Угол между прямой и плоскостью.	1	П. 21, № 163-165
	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах, на нахождение расстояния от точки до плоскости, угла между прямой и плоскостью.	3	П. 19-21, № 148-150 П. 19-21, № 155, 159, <b>204</b> П. 19-21, № 160, 205, <b>206</b>
	Двугранный угол.	1	П.22, 167-169
	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1	П. 23, № 178, 180, 182, <b>185</b>
	Прямоугольный параллелепипед.	2	П. 24, № 187 (б, в), 189, 192,217 <b>ДМ: С-12 (задача 2 вариантов 1, 3)</b>
	Решение задач по теме «Перпендикулярность плоскостей».	2	П. 22-24, № 170,172 П. 22-24, № 173, 176, <b>212, 213</b>
	<i>Контрольная работа по геометрии № 3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</i>	1	Без задания
<b>Многогранники</b>	Понятие многогранника.	1	П 25, 26, 27, вопр. 1, 2 к гл.3 № 220, <b>295 (а, б)</b>
	Призма.	1	П. 27, вопр. 3-8 к гл.3
	Площадь поверхности призмы.	1	П. 25-27, вопр. к гл. 3 1-9, № 236,238
	Решение задач на нахождение поверхности призмы.	3	П. 25,26, задачи по записи в тетради
	Пирамида. Правильная пирамида.	1	П. 28, № 243, <b>240</b>
	Площадь поверхности пирамиды.	1	П.28,29, № 255
	Усечённая пирамида.	1	Тест по записи в тетради
	Решение задач по теме «Пирамида».	5	П. 30, п. 29, п. 28, № 239 (1) Задание по записи в тетради
	Симметрия в пространстве.	1	§ 31-33, вопр. 13, 14, № 280, <b>285, 271-275</b>
	Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.	1	Задание в тетради
	<i>Контрольная работа по геометрии № 4 «Многогранники».</i>	1	Без задания

<b>Векторы в пространстве</b>	Понятие вектора. Равенство векторов	1	П. 34-35, № 320(б)
	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	2	П. 36, 37, № 327 (в,г), 330 (а,б) 335 (а,б), № 340
	Умножение вектора на число.	2	№ 349, 351, <b>385</b>
	Компланарные векторы.	1	№ 358, 359 (б), доп. <b>368 (а, б)</b>
	Правило параллелепипеда.	1	П. 41, № 362, 364, доп. <b>365, 362</b>
	Разложение вектора по трём некопланарным векторам.	1	Задание в тетради
	<i>Контрольная работа по геометрии № 5 «Векторы в пространстве».</i>	1	Без задания
<b>Повторение</b>	Параллельность прямых и плоскостей.	1	повторить п. 1
	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	№ 634, 641
	Векторы в пространстве	1	Задание в тетради
	<i>Контрольная работа по геометрии №6 «Итоговая за курс геометрии 10 класса».</i>	1	Без задания
	Обобщающий урок.	1	Без задания
<b>Геометрия 11 класс</b>			
<b>Метод координат в пространстве</b>	Прямоугольная система координат (ПСК) в пространстве.	1	п.42№400(б.д),401(точка В)
	Координаты вектора.	2	П.43,№403,404,407 №409(в,е,ж,и,м)411
	Связь между координатами векторов и координатами точек.	1	418(б,в), <b>419,412(а,б)</b>
	Простейшие задачи в координатах.	3	№424(б,в),425(а),426 №430,431(а,в,г),432 №438(б),436,439(а)
	<i>Контрольная работа по геометрии № 1 «Координаты точки и координаты вектора»</i>	1	Без задания
	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	1	П.46,47 №441(в-з)445(г),446(в)451(д)
	Вычисление углов между прямыми, прямой и плоскостью	1	П.48№466(б,в)465, <b>467(б)</b>
	Центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия	2	П.49,50,51,52 В.15,16,17,№480(а)
	Параллельный перенос	2	№478,483 № 486
	Решение задач	1	Повторить п.42-49,№519,520
	<i>Контрольная работа по геометрии № 2 «Скалярное произведение векторов»</i>	1	Без задания
	<b>Цилиндр, конус, шар</b>	Понятие цилиндра	1
Площадь поверхности цилиндра		2	п.53,54,№527,531, <b>544</b> п.53,54№539,538,535
Понятие конуса		1	П.55,56.№548,549(б)550
Площадь поверхности конуса		2	П.55,56,№554(а),555(а) П.55,56,№563
Усеченный конус		1	П.57,568,569,571
Сфера. Уравнение сферы		2	П.58,59№573(б)576(в) <b>577 (в)</b>

			№574,579
	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	П.60,№581,586(б)587
	Касательная плоскость к сфере	1	П. 58-61,задачи на карточке
	Площадь сферы	2	п.60-62,№593,595 598,597,600
	Решение задач	3	№635,637 634(б),639(а) подготовиться к к/р,522,551(в),589(а)
	<i>Контрольная работа по геометрии № 3 «Цилиндр, конус, шар»</i>	1	Без задания
<b>Объёмы тел</b>	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	2	П.63-64(до следствия 2), №648(в,г),649(в),652 п.63,64(теория)№656,658
	Объем прямой призмы	1	П.65,№659(а),663(а,б),664
	Объем цилиндра	2	п.66,№666(б),669,671(а,б) п.66,№670,672,745
	Вычисление объемов тел с помощью интеграла. Объем наклонной призмы	1	П.67,№675,682
	Объем пирамиды	1	Вывод ф-лы объема усеченной пирамиды, №684(а),686(а),687
	Объем конуса	3	П.69,№695(в)697,690 №701,704,709 поменяться вариантами с/р
	Решение задач	2	домашняя контрольная работа домашняя контрольная работа
	<i>Контрольная работа по геометрии № 4 «Объёмы тел»</i>	1	Без задания
	Объем шара и площадь сферы. Объем шара.	2	П.71,№710(а,б)711,713 В.11(стр.161)№753,754
	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	2	п.72,№715,717,720 №917,756
	Площадь сферы	1	П.73,№723,724,755
	Решение задач	2	Домашняя контрольная работа
<i>Контрольная работа по геометрии № 5 «Объём шара и площадь сферы»</i>	1	Без задания	
<b>Повторение</b>	Решение планиметрических задач	7	Индивидуальные задания
	Решение стереометрических задач	7	Индивидуальные задания



### **5. Контрольно-измерительные материалы.**

**Контрольные работы по алгебре 10 класс** Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций. Базовый и углубленный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – 10 изд. – М. Просвещение, 2017.

**К-1** I вариант

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

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

3. Решите неравенство:

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

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

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

5\*. Докажите справедливость неравенства:

а)  $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 5 \geq 0$ ;

б)  $x^4 - 3x^2 - 2x + 6 > 0$ ;

в)  $x^2 + 2x + \frac{1}{x^2 + 2x + 2} \geq 0$ .

6\*. Решите уравнение  $x^4 - x^3 - 3x^2 + 4x - 4 = 0$ .

7\*. К двузначному числу приписали цифру 1 сначала справа, потом слева, получились два числа, разность которых равна 234. Найдите это двузначное число.

**К-1** II вариант

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

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

3. Решите неравенство:

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

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

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

5\*. Докажите справедливость неравенства:

а)  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 5 \geq 0$ ;

б)  $x^4 - 5x^2 - 2x + 11 > 0$ ;

в)  $x^2 - 2x + \frac{1}{x^2 - 2x + 2} \geq 0$ .

6\*. Решите уравнение  $x^4 + x^3 - 8x^2 - 9x - 9 = 0$ .

7\*. К двузначному числу приписали цифру 4 сначала справа, потом слева, получились два числа, разность которых равна 432. Найдите это двузначное число.

**К-2** I вариант

1. Верно ли равенство:

а)  $\sqrt[4]{2^4} = 2$ ; б)  $\sqrt[4]{(-3)^4} = -3$ ; в)  $\sqrt[4]{(-4)^4} = 4$ ; г)  $\sqrt[4]{5^4} = -5$ ?

2. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:

а)  $\frac{3}{\sqrt[3]{5}}$ ; б)  $\frac{6}{\sqrt[3]{5+1}}$ ; в)  $\frac{3}{\sqrt[3]{16+\sqrt[3]{4+1}}}$ .

3. Вычислите:

а)  $\sqrt[4]{312^2 + 2 \cdot 312 \cdot 313 + 313^2}$ ;

б)  $\sqrt[3]{1987^3 - 3 \cdot 1987^2 \cdot 987 + 3 \cdot 1987 \cdot 987^2 - 987^3}$ .

4. Упростите выражение  $(\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b})(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})$ .5\*. Вычислите  $\sqrt[3]{27} - \sqrt[4]{81} + \frac{2}{\sqrt{5} - \sqrt{3}} - \sqrt[4]{25} - \sqrt[4]{9}$ .6\*. Найдите значение выражения  $\sqrt[4]{x^3 \sqrt{x \sqrt{x}}}$  при  $x = \sqrt[3]{4^4}$ .

7\*. Велосипедист и пешеход отправились одновременно из пункта А в пункт В. Скорость велосипедиста была в 2 раза больше скорости пешехода, но в пути он сделал остановку для устранения поломки велосипеда и поэтому в пункт В прибыл лишь на 5 мин раньше пешехода, который на весь путь затратил 40 мин. Сколько минут велосипедист устранял поломку велосипеда?

**К-2** II вариант

1. Верно ли равенство:

а)  $\sqrt[6]{3^6} = -3$ ; б)  $\sqrt[6]{4^6} = 4$ ; в)  $\sqrt[6]{(-5)^6} = 5$ ; г)  $\sqrt[6]{(-6)^6} = -6$ ?

2. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:

а)  $\frac{5}{\sqrt[3]{3}}$ ; б)  $\frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{2-1}}$ ; в)  $\frac{6}{\sqrt[3]{25 - \sqrt[3]{5+1}}}$ .

3. Вычислите:

а)  $\sqrt[4]{800^2 - 2 \cdot 800 \cdot 175 + 175^2}$ ;

б)  $\sqrt[3]{789^3 + 3 \cdot 789^2 \cdot 211 + 3 \cdot 789 \cdot 211^2 + 211^3}$ .

4. Упростите выражение  $(\sqrt{x} + \sqrt{y})(\sqrt[4]{x} - \sqrt[4]{y})(\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y})$ .5\*. Вычислите  $\sqrt[3]{125} - \sqrt[4]{625} + \frac{4}{\sqrt{6} + \sqrt{2}} - \sqrt[4]{36} + \sqrt[4]{4}$ .6\*. Найдите значение выражения  $\sqrt[4]{x \sqrt{x \sqrt[3]{x}}}$  при  $x = \sqrt[5]{27^4}$ .

7\*. Велосипедист и мотоциклист отправились одновременно из пункта А в пункт В. Скорость мотоциклиста была в 3 раза больше скорости велосипедиста, но в пути он сделал остановку для устранения поломки мотоцикла и поэтому в пункт В прибыл на 5 мин позже велосипедиста, который на весь путь затратил 60 мин. Сколько минут мотоциклист устранял поломку мотоцикла?

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

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:

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

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

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

его значение при  $x = 0,9919$ .

6\*. Вычислите предел последовательности:

а)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{5n^3 - n^2 - 4}{3n^3 + 11n^2 + 1}$ ; б)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3n^2 + 4}{n^3 + n^2 + 1}$ ;

в)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\sqrt[3]{n+1} - \sqrt[3]{n})$ ; г)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} (4 + 5n + 4n^2 - 3n^3)$ .

7\*. Велосипедист и пешеход отправились одновременно из пунктов  $A$  и  $B$  навстречу друг другу и встретились через некоторое время. Если бы они отправились одновременно из тех же пунктов в одном направлении, то, для того чтобы догнать пешехода, велосипедисту потребовалось бы в 5 раз больше времени, чем они потратили до встречи при движении навстречу друг другу. Во сколько раз скорость велосипедиста больше скорости пешехода?

**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  $\frac{2^{\frac{1}{2}} \cdot 4^{\frac{5}{4}}}{9^{\frac{2}{3}} \cdot 3^{\frac{2}{3}}}$ .

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции:

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

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

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

его значение при  $x = \frac{65}{81}$ .

6\*. Вычислите предел последовательности:

а)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{4n^3 - 5n^2 - 4}{5n^3 + 12n^2 + 13}$ ; б)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^3 - 2n^2 + 4}{n^2 + 11n}$ ;

в)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\sqrt[3]{n} - \sqrt[3]{n-1})$ ; г)  $\lim_{n \rightarrow +\infty} (14 - n + 3n^2 - 2n^3)$ .

7\*. Мотоциклист и велосипедист отправились одновременно из пунктов  $A$  и  $B$  навстречу друг другу и встретились через некоторое время. Если бы они отправились одновременно из тех же пунктов в одном направлении, то, для того чтобы догнать велосипедиста, мотоциклисту потребовалось бы в 2 раза больше времени, чем они потратили до встречи при движении навстречу друг другу. Во сколько раз скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста?

**К-4** I вариант

1. Вычислите:

а)  $\log_2 32 + \ln e - \lg 100$ ;

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

2. Решите уравнение:

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

3. Решите неравенство:

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

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

4\*. Докажите числовое равенство

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

5\*. Вычислите значение числового выражения

$$5^{\log_3 27}; 3^{\log_2 5}.$$

6\*. Решите уравнение  $2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{x-1} - 4 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^x + 1 = 0$ .7\*. Проехав за 1 ч три четверти расстояния между городами  $A$  и  $B$ , водитель увеличил скорость на 20 км/ч, поэтому остаток пути он проехал за 15 мин. Определите расстояние между городами  $A$  и  $B$ .**К-4** II вариант

1. Вычислите:

а)  $\log_3 81 - \ln e + \lg 1000$ ;

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

2. Решите уравнение:

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

3. Решите неравенство:

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

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

4\*. Докажите числовое равенство

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

5\*. Вычислите значение числового выражения

$$7^{\log_2 8}; 2^{\log_3 7}.$$

6\*. Решите уравнение  $5 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{x-1} - 9 \cdot \left(\frac{6}{5}\right)^x + 3 = 0$ .7\*. Проехав за 2 ч две трети расстояния между городами  $A$  и  $B$ , водитель уменьшил скорость на 15 км/ч, поэтому остаток пути он проехал за 1 ч 20 мин. Определите расстояние между городами  $A$  и  $B$ .

**К-5** I вариант

1. 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)  $\cos \frac{\pi}{6} - \sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} + \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$ .

2. Упростите выражение:

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

б)  $\sin(2\pi + \alpha) + \cos(\pi + \alpha) + \sin(-\alpha) + \cos(-\alpha)$ .

3. Вычислите:

а)  $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ;

б)  $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\sin \alpha \cos \alpha = 0,4$ .

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)  $\operatorname{ctg} \alpha = -1$ .

5\*. 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  $\operatorname{tg} \alpha = -3$ .

6\*. Вычислите  $\arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} - \arccos 0 + \frac{\operatorname{arctg} \sqrt{3}}{\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}}$ .

7\*. В прошлом году в городской думе заседали 50 депутатов от двух партий и 5 независимых депутатов. После выборов в этом году общее число депутатов не изменилось, но число депутатов первой партии увеличилось на 10%, число депутатов второй партии уменьшилось на 10%, число независимых депутатов увеличилось на 1. Сколько депутатов от каждой из этих партий избрано в городскую думу в этом году?

**К-5** II вариант

1. Вычислите:

а)  $\sqrt{2} \sin 45^\circ - \cos 30^\circ \sin 60^\circ + \operatorname{ctg} 45^\circ \operatorname{tg} 135^\circ - \operatorname{tg} 0^\circ$ ;

б)  $\sin \frac{\pi}{3} + \sqrt{2} \cos \frac{\pi}{4} - \sqrt{3} \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}$ .

2. Упростите выражение:

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

б)  $\sin(\pi + \alpha) + \cos(2\pi + \alpha) - \sin(-\alpha) - \cos(-\alpha)$ .

3. Вычислите:

а)  $(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 + 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ;

б)  $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\sin \alpha \cos \alpha = 0,2$ .

4. Найдите все такие углы  $\alpha$ , 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  $\operatorname{tg} \alpha = 3$ .

6\*. Вычислите  $\arcsin 0 - \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}}{\operatorname{arctg} \sqrt{3}}$ .

7\*. В пансионате в прошлом году отдыхали 700 мужчин и женщин и 100 детей. В этом году число мужчин уменьшилось на 10%, а число женщин увеличилось на 10%, число детей увеличилось на 10. В результате общее число отдыхающих не изменилось. Сколько мужчин и сколько женщин отдыхало в пансионате в этом году?

**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  $\cos 5^\circ - 2 \sin 25^\circ \sin 20^\circ$ .

6\*. Докажите справедливость равенства

$$\cos 44^\circ \cos 16^\circ - \cos 59^\circ \cos 31^\circ = \frac{1}{4}.$$

7\*. Пешеход вышел из города  $A$  в город  $B$ . Через час после этого навстречу ему выехал велосипедист из города  $B$  в город  $A$ . Через 2 ч после своего выезда велосипедист встретился с пешеходом, а через 1 ч после встречи прибыл в город  $A$ . Сколько времени был в пути пешеход?**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  $\sin 10^\circ + 2 \sin 25^\circ \cos 35^\circ$ .

6\*. Докажите справедливость равенства

$$\sin 51^\circ \cos 39^\circ - \sin 21^\circ \cos 9^\circ = \frac{1}{4}.$$

7\*. Велосипедист выехал из города  $A$  в город  $B$ . Через час после этого навстречу ему выехал мотоциклист из города  $B$  в город  $A$ . Через час после своего выезда мотоциклист встретился с велосипедистом, а через 0,5 ч после встречи прибыл в город  $A$ . Сколько времени был в пути велосипедист?

**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)  $2 \cos^2 x + \sin 4x = 1$ .

6\*. Решите неравенство:

а)  $\sin x < 0,5$ ; б)  $\cos x > 0,5$ ; в)  $\operatorname{tg} x \leq -3$ .

7\*. Из города  $A$  в город  $B$  вышел пешеход. Через 3 ч после его выхода из города  $A$  в город  $B$  выехал велосипедист, а еще через час вслед за ним выехал мотоциклист. Все участники двигались равномерно и в какой-то момент времени оказались в одной точке маршрута. Мотоциклист прибыл в город  $B$  на 2 ч раньше велосипедиста. Через сколько часов после велосипедиста пешеход пришел в город  $B$ ?

**К-7** II вариант

Решите уравнение (1–5).

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

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

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

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

6\*. Решите неравенство:

а)  $\sin x > 0,5$ ; б)  $\cos x < 0,5$ ; в)  $\operatorname{tg} x \geq -3$ .

7\*. Из города  $A$  в город  $B$  вышел пешеход. Через 3 ч после его выхода из города  $A$  в город  $B$  выехал велосипедист, а еще через 2 ч вслед за ним выехал мотоциклист. Все участники двигались равномерно и в какой-то момент времени оказались в одной точке маршрута. Велосипедист прибыл в город  $B$  на 1 ч раньше пешехода. Через сколько часов после мотоциклиста велосипедист приехал в город  $B$ ?



## Итоговый тест для самоконтроля

### I вариант

#### ЧАСТЬ I

К каждому из заданий А1—А13 дано 4 ответа, из которых только один верный. Для каждого задания запишите номер выбранного вами правильного ответа.

**А1.** Упростите выражение  $\sqrt[4]{a} : a^{\frac{1}{2}}$ .  
 1)  $\sqrt[4]{a}$ ; 2)  $\sqrt[4]{a^3}$ ; 3)  $\frac{1}{\sqrt[4]{a}}$ ; 4)  $\frac{1}{\sqrt[4]{a^3}}$ .

**А2.** Упростите выражение  $\frac{b^{\frac{2}{5}} - 25}{b^{\frac{2}{5}} + 5} - b^{\frac{1}{5}}$ .

1)  $-5$ ; 2)  $5$ ; 3)  $b^{\frac{2}{5}}$ ; 4)  $b^{-\frac{2}{5}}$ .

**А3.** Упростите выражение  $\log_3 18 - \log_3 2 + 5^{\log_5 2}$ .  
 1)  $\log_3 2$ ; 2)  $0$ ; 3)  $4$ ; 4)  $-\log_3 2$ .

**А4.** Решите неравенство  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x-2} > \frac{1}{8}$ .

1)  $(5; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; 5)$ ; 3)  $(-\infty; 1)$ ; 4)  $(1; +\infty)$ .

**А5.** Укажите промежуток возрастания функции  $y = f(x)$ , заданной графиком (рис. 42).

1)  $[-3; 0]$ ; 2)  $[-4; 3]$ ; 3)  $[-2; 2]$ ; 4)  $[0; 3]$ .

**А6.** Упростите выражение  $2\cos^2 \frac{\alpha}{2} - \cos \alpha - 1$ .

1)  $2\cos^2 \frac{\alpha}{2}$ ; 2)  $2\sin^2 \frac{\alpha}{2}$ ; 3)  $2$ ; 4)  $0$ .

**А7.** Решите уравнение  $\log_2 x = \frac{1}{2}$ .  
 1)  $\frac{1}{2}$ ; 2)  $2$ ; 3)  $4$ ; 4)  $\sqrt{2}$ .

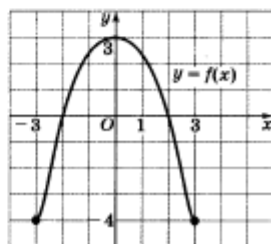


Рис. 42

### II вариант

#### ЧАСТЬ I

К каждому из заданий А1—А13 дано 4 ответа, из которых только один верный. Для каждого задания запишите номер выбранного вами правильного ответа.

**А1.** Упростите выражение  $\sqrt[3]{b} : b^{\frac{1}{6}}$ .  
 1)  $\frac{1}{\sqrt{b}}$ ; 2)  $\sqrt[6]{b}$ ; 3)  $\sqrt{b}$ ; 4)  $\frac{1}{\sqrt[6]{b}}$ .

**А2.** Упростите выражение  $\frac{a^{\frac{2}{3}} - 4}{a^{\frac{1}{3}} - 2} - a^{\frac{1}{3}}$ .

1)  $-2$ ; 2)  $a^{\frac{2}{3}}$ ; 3)  $2$ ; 4)  $a^{-\frac{2}{3}}$ .

**А3.** Упростите выражение  $\log_4 48 - \log_4 3 + 6^{\log_6 5}$ .  
 1)  $9$ ; 2)  $7$ ; 3)  $\log_4 3$ ; 4)  $-\log_4 3$ .

**А4.** Решите неравенство  $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-3} < \frac{1}{9}$ .

1)  $(-\infty; 5)$ ; 2)  $(-1; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; -1)$ ; 4)  $(5; +\infty)$ .

**А5.** Укажите промежуток возрастания функции  $y = f(x)$ , заданной графиком (рис. 43).

1)  $[-3; 0]$ ; 2)  $[-2; 2]$ ; 3)  $[-4; 4]$ ; 4)  $[0; 3]$ .

**А6.** Упростите выражение  $2\sin^2 \frac{\alpha}{2} + \cos \alpha - 1$ .

1)  $2\cos^2 \frac{\alpha}{2}$ ; 2)  $2\sin^2 \frac{\alpha}{2}$ ; 3)  $0$ ; 4)  $2$ .

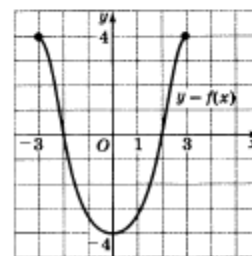


Рис. 43

**A8.** Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_2(x-2) = 3$ .

- 1) (10; 13); 2) (9; 13); 3) (5; 7); 4) (7; 9).

**A9.** Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$ .

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

**A10.** Решите неравенство  $9^x < \frac{1}{3}$ .

- 1)  $[-0,5; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -0,5]$ ;  
3)  $[-2; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; -2)$ .

**A11.** Решите неравенство  $2^{x+2} + 2^x > 20$ .

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

**A12.** Найдите произведение корней уравнения

$$\lg^2 x - 3 \lg x - 10 = 0.$$

- 1) 10; 2) -10; 3)  $\frac{1}{1000}$ ; 4) 1000.

**A13.** Решите уравнение  $2 \cos^2 x - 3 \sin x = 0$ .

- 1)  $(-1)^{m+1} \cdot \frac{\pi}{6} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ ; 2)  $(-1)^m \cdot \frac{\pi}{6} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;  
3)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ; 4)  $(-1)^m \cdot \frac{\pi}{6} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ .

## ЧАСТЬ II

К каждому из заданий **B1—B7** укажите полученный вами ответ (только число).

**B1.** Найдите сумму корней уравнения  $\frac{1}{6 \cdot 2^x - 11} = \frac{1}{4^x - 3}$ .

**B2.** Найдите наибольшее целое решение неравенства

$$\frac{\log_{0,3}(x+1)}{\log_{0,3} 100 - \log_{0,3} 9} < 1.$$

**B3.** Вычислите  $(\sqrt[6]{7} - \sqrt[6]{2})(\sqrt[6]{7} + \sqrt[6]{2})(\sqrt[3]{7} + \sqrt[3]{2})^2 - \sqrt[3]{14}$ .

**A7.** Решите уравнение  $\log_5 x = -1$ .

- 1)  $\sqrt{5}$ ; 2)  $\frac{1}{5}$ ; 3) 25; 4)  $\frac{1}{\sqrt{5}}$ .

**A8.** Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_3(x+1) = 2$ .

- 1) (7; 9); 2) (9; 11); 3) (4; 7); 4) (6; 8).

**A9.** Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x+1}{x-1}}$ .

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

**A10.** Решите неравенство  $4^x \geq 8$ .

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

**A11.** Решите неравенство  $3^{x+2} - 3^x < 24$ .

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

**A12.** Найдите произведение корней уравнения

$$\lg^2 x + \lg x - 12 = 0.$$

- 1) -10; 2) 12; 3) -12; 4)  $\frac{1}{10}$ .

**A13.** Решите уравнение  $2 \sin^2 x - 3 \cos x = 0$ .

- 1)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ; 2)  $(-1)^m \cdot \frac{\pi}{3} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;  
3)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ; 4)  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ .

## ЧАСТЬ II

К каждому из заданий **B1—B7** укажите полученный вами ответ (только число). ■

**В4.** Сколько корней уравнения  $\sin x + \cos x = \sqrt{2}$  принадлежит отрезку  $[-\pi; 2\pi]$ ?

**В5.** На соревнованиях по кольцевой трассе первый лыжник проходил круг на 2 мин быстрее второго и через час обогнал его на целый круг. За сколько минут первый лыжник проходил один круг?

**В6.** Вычислите  $\sin\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right)$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$  и  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ .

**В7.** Найдите значение выражения  $\frac{1 + \cos 2\alpha - \sin 2\alpha}{\cos \alpha + \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}$ , если  $\cos \alpha = -\frac{1}{2}$ .

**В1.** Найдите сумму корней уравнения  $\frac{1}{5 \cdot 2^x - 9} = \frac{1}{4^x - 5}$ .

**В2.** Найдите наибольшее целое решение неравенства

$$\frac{\log_{0,2}(x + 1,5)}{\log_{0,2} 100 - \log_{0,2} 4} < 1.$$

**В3.** Вычислите  $\frac{(\sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{2})^2 + 4\sqrt[3]{10}}{\sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{2}}$ .

**В4.** Сколько корней уравнения  $\sin x - \cos x = -\sqrt{2}$  принадлежит отрезку  $[-2\pi; 2\pi]$ ?

**В5.** На соревнованиях по кольцевой трассе первый велосипедист проходил круг на 5 мин медленнее второго и через час отстал от него на целый круг. За сколько минут второй велосипедист проходил один круг?

**В6.** Вычислите  $\cos\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right)$ , если  $\sin \alpha = \frac{1}{2}$  и  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ .

**В7.** Найдите значение выражения  $\frac{1 - \cos 2\alpha + \sin 2\alpha}{\cos \alpha - \sin(2\pi - \alpha)}$ , если  $\sin \alpha = -\frac{1}{2}$ .

## Контрольные работы по алгебре 11 класс

Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций. Базовый и углубленный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – 10 изд. – М. Просвещение, 2017.

### 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.

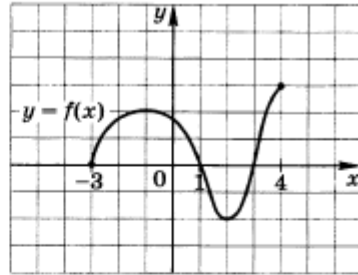


Рис. 60

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)  $f(x) = \frac{x^2 - x}{x+2} - \frac{x^2 + x}{x-2}$ .
- 5\*. Найдите область определения функции:  
а)  $y = \sqrt{x^2 - 4} + \log_3(5 - x)$ ; б)  $y = \sqrt{9 - \frac{1}{x^2}}$ .
- 6\*. Постройте график функции  $y = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$ .
- 7\*. Постройте график функции  $y = \sqrt{|x|} - 2$ . Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.

### К-1 II вариант

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

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

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)  $f(x) = 8 \sin 3x - 2x^6$ ; б)  $f(x) = \frac{x-1}{x+2} - \frac{x+1}{x-2}$ .

- 5\*. Найдите область определения функции:

а)  $y = \sqrt{3-x} + \log_2(x^2 - 1)$ ; б)  $y = \sqrt{\frac{1}{x^2} - 4}$ .

- 6\*. Постройте график функции  $y = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + 1$ .

- 7\*. Постройте график функции  $y = \sqrt{|x|} - 1$ . Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.

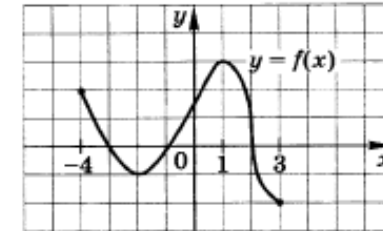


Рис. 61

**К-2** I вариант

1. Найдите  $f'(x)$  и  $f'(x_0)$ , если:  
а)  $f(x) = 3x^5 - 12x^2 + 6x + 2$ ,  $x_0 = 1$ ; б)  $f(x) = x \sin x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
2. Найдите  $f'(x)$ , если:  
а)  $f(x) = \frac{2x+1}{x-3}$ ; б)  $f(x) = 5\sqrt[5]{x^3}$ ; в)  $f(x) = 5^x$ ; г)  $f(x) = \sqrt{2x-1}$ .
3. Вычислите значение производной функции  $y = \operatorname{tg} 4x$  в точке  $x_0 = -\frac{\pi}{4}$ .
4. Найдите все значения  $x$ , при каждом из которых производная функции  $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 11$  равна нулю.
- 5\*. Найдите  $f'(x)$ , если:  
а)  $f(x) = \frac{6}{\sqrt{x}} + 3\sqrt[3]{x^4}$ ; б)  $f(x) = \ln(3+2x)$ ; в)  $f(x) = x\sqrt{x^2+2x+3}$ .
- 6\*. Точка движется по прямой. Зависимость ее координаты  $x$  от времени  $t$  задана формулой  $x = 13 + 10t - 5t^2$ . Найдите момент времени  $t$ , когда точка остановится.
- 7\*. Найдите производную функции  $f(x) = \ln \sqrt{\cos x}$ .

**К-2** II вариант

1. Найдите  $f'(x)$  и  $f'(x_0)$ , если:  
а)  $f(x) = -6x^4 + 5x^3 + 3x^2 + 3$ ,  $x_0 = 1$ ; б)  $f(x) = x \cos x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
2. Найдите  $f'(x)$ , если:  
а)  $f(x) = \frac{2x-3}{x+1}$ ; б)  $f(x) = 7\sqrt[7]{x^3}$ ; в)  $f(x) = \log_5 x$ ;  
г)  $f(x) = \sqrt{4x-2}$ .
3. Вычислите значение производной функции  $y = \operatorname{ctg} 3x$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
4. Найдите все значения  $x$ , при каждом из которых производная функции  $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 13$  равна нулю.
- 5\*. Найдите  $f'(x)$ , если:  
а)  $f(x) = \frac{3}{\sqrt{x}} - 6\sqrt[3]{x^4}$ ; б)  $f(x) = e^{3x+2}$ ; в)  $f(x) = x\sqrt{x^2-3x+4}$ .
- 6\*. Точка движется по прямой. Зависимость ее координаты  $x$  от времени  $t$  задана формулой  $x = 17 + 24t - 4t^2$ . Найдите момент времени  $t$ , когда точка остановится.
- 7\*. Найдите производную функции  $f(x) = e^{\sqrt{\sin x}}$ .

**К-3** I вариант

1. Дана функция  $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$ . Найдите:
  - а) промежутки возрастания и убывания функции;
  - б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-1; 2]$ .
2. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2x + 2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .
3. Исследуйте функцию  $f(x) = x^3 - 3x$  и постройте ее график.
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.
- 5\*. Дана функция  $f(x) = \sqrt{-x^2 + 6x} - 5$ . Найдите:
  - а) область определения функции;
  - б) промежутки возрастания и убывания функции;
  - в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[2; 5]$ .
- 6\*. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 10$ , параллельной прямой  $y = -x + 5$ .
- 7\*. Определите промежутки выпуклости вверх (вниз) графика функции  $y = 5x - \sin 2x$ .

**К-3** II вариант

1. Дана функция  $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$ . Найдите:
  - а) промежутки возрастания и убывания функции;
  - б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-2; 1]$ .
2. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 4$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .
3. Исследуйте функцию  $f(x) = x^4 - 2x^2$  и постройте ее график.
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.
- 5\*. Дана функция  $f(x) = \sqrt{-x^2 + 8x} - 7$ . Найдите:
  - а) область определения функции;
  - б) промежутки возрастания и убывания функции;
  - в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[3; 7]$ .
- 6\*. Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 + 3x^2 + x + 7$ , параллельной прямой  $y = -2x + 1$ .
- 7\*. Определите промежутки выпуклости вверх (вниз) графика функции  $y = 7x + \cos 2x$ .

**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  $y = 4$ .
- 5\*. Найдите:  
 а)  $\int \sqrt{3x+1} dx$ ; б)  $\int \frac{dx}{1+9x^2}$ .
- 6\*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - 6x + 7$  и  $y = -x^2 + 4x - 1$ .
- 7\*. Вычислите  $\int_0^3 |x-2| dx$ .

**К-5** I вариант

1. Решите уравнение  $\sqrt[3]{x^3 - x^2 + 1} = \sqrt[3]{2x^2 - 2x + 1}$ .  
 Решите неравенство (2—3):
2.  $(x^2 + 3^x + 3)^5 > (x^2 + 9^x - 3^x)^5$ . 3.  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2+2} > \left(\frac{1}{2}\right)^{3x}$ .
- Решите уравнение (4—7):
4.  $\sqrt{x-5} = x-7$ . 5.  $\log_5(x+1) + \log_5(x-3) = 1$
- 6\*.  $\sqrt{x^2 + \sqrt{x-3}} = \sqrt{2x + \sqrt{x}}$ . 7\*.  $\frac{2 \sin^2 x}{1 - \cos x} = 3$ .

**К-4** II вариант

1. Докажите, что функция  $F(x)$  является первообразной для функции  $f(x)$ , если:  
 а)  $F(x) = x^3 + 4x^2 - 5x + 7$  и  $f(x) = 3x^2 + 8x - 5$ ,  $x \in \mathbf{R}$ ;  
 б)  $F(x) = 3x^4 - \ln x$  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  $y = 9$ .
- 5\*. Найдите:  
 а)  $\int \sqrt{4x+5} dx$ ; б)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-4x^2}}$ .
- 6\*. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - 4x + 2$  и  $y = -x^2 + 6x - 6$ .
- 7\*. Вычислите  $\int_0^3 |x-1| dx$ .

**К-5** II вариант

1. Решите уравнение  $\sqrt[5]{x^3 + 4x^2 - 2} = \sqrt[5]{x^2 + 4x - 2}$ .  
 Решите неравенство (2—3):
2.  $(x^3 + 2 \cdot 2^x + 2)^3 > (x^3 + 4^x + 2^x)^3$ . 3.  $8^{x^2+7} > 8^{3x+5}$ .
- Решите уравнение (4—7):
4.  $\sqrt{x+3} = x-3$ . 5.  $\log_6(x+3) + \log_6(x-2) = 1$
- 6\*.  $\sqrt{x^2 + 2x - \sqrt{x}} = \sqrt{3 - \sqrt{x}}$ . 7\*.  $\frac{2 \sin^2 x}{\cos x + 1} = 1$ .

**К-6** I вариант

Решите уравнение (1—4):

1.  $\sqrt{x-6} = x-7$ .
2.  $\lg(x^3 - 5x^2 + 6x + 7) = \lg(x^3 - 4x^2 + 7x + 1)$ .
3.  $(x^2 - 5x - 14)\sqrt{x-6} = 0$ .
4.  $\frac{\sin 2\pi x}{4x-1} = \frac{1}{4x-1}$ .

Решите неравенство (5—6):

5.  $\sqrt{3x-2} \leq x$ .
- 6\*.  $\sqrt{x+3} > x-3$ .
- 7\*. Решите уравнение  $2^{3x+7} + \sqrt{3x+7} = 2^{x^2-11} + \sqrt{x^2-11}$ .

**К-7** I вариант1. Решите уравнение  $|x-3| - |2x-4| = -5$ .

Решите неравенство (2—3):

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

Решите систему уравнений (4—5):

4. 
$$\begin{cases} 3\sqrt{x+y} - 2\sqrt{x-y} = 4 \\ 2\sqrt{x+y} - \sqrt{x-y} = 3. \end{cases}$$
5. 
$$\begin{cases} 2^{\log_2(x+y+1)} = x^2 + y - 1 \\ \log_{\sqrt{29}}(y^2 + 2x) = 2. \end{cases}$$

6\*. Решите уравнение  $\log_x(x^2+3) = \log_x(4x)$ .7\*. Решите неравенство  $x^2 - 2x + 2 \leq \cos \pi(x+1)$ .**К-6** II вариант

Решите уравнение (1—4):

1.  $\sqrt{x+2} = x-3$ .
2.  $\lg(x^3 - 5x^2 + 3x + 21) = \lg(x^3 - 6x^2 + 4x + 27)$ .
3.  $(x^2 - 6x - 16)\sqrt{x-3} = 0$ .
4.  $\frac{\cos \pi x}{x-2} = \frac{1}{x-2}$ .

Решите неравенство (5—6):

5.  $\sqrt{x-5} < x-7$ .
- 6\*.  $\sqrt{3x+4} \geq x$ .
- 7\*. Решите уравнение  $5^{7x-1} + \sqrt{7x-1} = 5^{x^2-9} + \sqrt{x^2-9}$ .

**К-7** II вариант1. Решите уравнение  $|x-2| - |2x+2| = 1$ .

Решите неравенство (2—3):

2.  $\log_3(x+2) + \log_3 x < \log_3(2x+1)$ .
3.  $\frac{\sqrt{49-x^2} \cdot \log_5 x}{x-5} \geq 0$ .

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

6\*. Решите уравнение  $\log_x(x^2+4) = \log_x(5x)$ .7\*. Решите неравенство  $x^2 - 4x + 5 \leq \sin \pi\left(x + \frac{1}{2}\right)$ .



## Итоговый тест для самоконтроля

### I вариант

#### ЧАСТЬ I

К каждому из заданий A1—A13 дано 4 ответа, из которых только один верный. Для каждого задания запишите номер выбранного вами правильного ответа.

A1. Найдите значение выражения  $64^{\frac{1}{4}} - 2\sqrt{2} \cdot 2^{\frac{1}{2}}$ .  
1)  $2\sqrt{2} - 2$ ; 2)  $2\sqrt{2} - 4$ ; 3) 12; 4) 0.

A2. Упростите выражение  $\left(a^{\frac{1}{4}}\right)^5 : \sqrt[6]{a}$ .  
1)  $a^{\frac{13}{12}}$ ; 2)  $a^{\frac{17}{12}}$ ; 3)  $a^{\frac{5}{24}}$ ; 4)  $a^{\frac{15}{2}}$ .

A3. Упростите выражение  $5^{\log_{25}(\sqrt{3}-3)^2} + 2^{\log_4(\sqrt{3}+3)^2}$ .  
1)  $\sqrt{3}$ ; 2)  $2\sqrt{3}$ ; 3) 3; 4) 6.

A4. Определите, какому из указанных промежутков принадлежит корень уравнения  $\left(\frac{1}{2}\right)^{3x-5} = 8^{-5}$ .  
1) (-4; 0); 2) (4; 7); 3) (-2; 1); 4) (0; 6).

A5. Определите, какому из указанных промежутков принадлежит корень уравнения  $\log_2(x-5) = 3$ .  
1) (6; 10); 2) [10; 13); 3) [13; 14); 4) [14; 16).

A6. Решите неравенство  $9 \cdot 3^{x+1} > \frac{1}{3}$ .  
1) (-4; +∞); 2) (-∞; -4); 3) (-∞; 1,5); 4) (1,5; +∞).

A7. Упростите выражение  $\sin\left(\alpha - \frac{3\pi}{2}\right) \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + \sin^2(\alpha + \pi)$ .  
1)  $2 \cos^2 \alpha$ ; 2)  $-2 \cos 2\alpha$ ; 3) 1; 4) 0.

A8. Решите неравенство  $\log_2(x+5) \leq 3$ .  
1) (-∞; 3]; 2) (-5; 3]; 3) (-10; -2]; 4) [3; +∞).

A9. Решите уравнение  $2 \sin^2 x - 5 \cos x + 1 = 0$ .  
1)  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ ; 2)  $(-1)^m \cdot \frac{\pi}{6} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;

### II вариант

#### ЧАСТЬ I

К каждому из заданий A1—A13 дано 4 ответа, из которых только один верный. Для каждого задания запишите номер выбранного вами правильного ответа.

A1. Найдите значение выражения  $81^{\frac{1}{4}} - (2\sqrt{3})^2$ .  
1) 8,25; 2) -3; 3) 15; 4) -9.

A2. Упростите выражение  $\left(a^{\frac{1}{2}} - 5\right)^2 + 10a^{\frac{1}{2}}$ .  
1)  $a + 25$ ; 2)  $a - 25$ ; 3)  $a + 20a^{\frac{1}{2}} + 25$ ; 4)  $a + 10a^{\frac{1}{2}} + 25$ .

A3. Упростите выражение  $36^{\log_6 \sqrt{3+\sqrt{10}}} - 3^{\log_2(3-\sqrt{10})^2}$ .  
1)  $\sqrt{10}$ ; 2)  $2\sqrt{10}$ ; 3) 3; 4) 6.

A4. Определите, какому из указанных промежутков принадлежит корень уравнения  $\left(\frac{1}{9}\right)^{-7} - 3^{5x-7}$ .  
1) (-5; -1); 2) (-1; 3); 3) (4; 6); 4) [2; 4].

A5. Определите, какому из указанных промежутков принадлежит корень уравнения  $\log_2(8x) = 5$ .  
1) [4; 6); 2) [1; 2]; 3) (2; 3); 4) (3; 4).

A6. Решите неравенство  $125 \cdot \left(\frac{1}{25}\right)^{x-1} < \frac{1}{5}$ .  
1)  $\left(\frac{7}{6}; +\infty\right)$ ; 2)  $\left(-\infty; \frac{7}{6}\right)$ ; 3)  $(-\infty; 3)$ ; 4)  $(3; +\infty)$ .

A7. Упростите выражение  $\cos 2\alpha - \cos^2(\pi + \alpha)$ .  
1)  $2 - 3 \sin^2 \alpha$ ; 2)  $1 - 3 \sin^2 \alpha$ ; 3)  $-\sin^2 \alpha$ ; 4)  $\cos^2 \alpha$ .

A8. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{3}}(x-3) \geq -2$ .  
1)  $(-\infty; 12]$ ; 2)  $(3; 12]$ ; 3)  $(0; 9]$ ; 4)  $[12; +\infty)$ .

A9. Решите уравнение  $\sin^2 x - 2 \sin x \cos x + \cos^2 x = 0$ .  
1)  $\frac{\pi}{4} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ; 2)  $-\frac{\pi}{4} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;  
3)  $\frac{\pi}{4} + \pi m, m \in \mathbf{Z}$ ; 4)  $-\frac{\pi}{4} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ .

- 3)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ ;    4)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbf{Z}$ .

**A10.** Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x-4}{x+1}}$ .

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

**A11.** Найдите производную функции  $f(x) = 5x^3 - \operatorname{tg} x + 1$ .

- 1)  $15x^2 - \frac{1}{\sin^2 x}$ ;    2)  $15x^2 + \frac{1}{\sin^2 x}$ ;  
3)  $15x^2 - \frac{1}{\cos^2 x}$ ;    4)  $15x^2 - \frac{1}{\cos^2 x} + 1$ .

**A12.** Пользуясь графиком функции  $y = f(x)$ , к которому в точке с абсциссой  $x_0$  проведена касательная (рис. 64), найдите  $f'(x_0)$ .

- 1)  $f'(x_0) = 6$ ;  
2)  $f'(x_0) = -2$ ;  
3)  $f'(x_0) = -3$ ;  
4)  $f'(x_0) = 2$ .

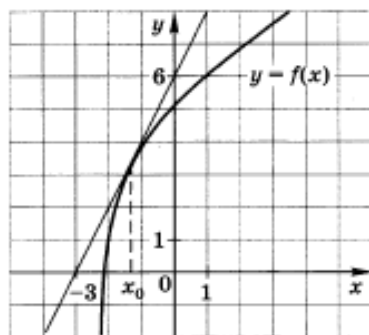


Рис. 64

**A13.** Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 + 2x + 4$  и  $y = 4 - 2x$ .

- 1)  $11\frac{1}{3}$ ;    2)  $10\frac{1}{3}$ ;    3)  $10\frac{2}{3}$ ;    4)  $11\frac{2}{3}$ .

## ЧАСТЬ II

К каждому из заданий **B1—B7** укажите полученный вами ответ (только число).

**B1.** Вычислите  $5 \sin\left(\operatorname{arctg} \frac{3}{4}\right)$ .

**B2.** Найдите точку локального максимума функции  $f(x) = x^3 - 6x^2 + 4$ .

**B3.** Вычислите  $(\sqrt[6]{6} - \sqrt[6]{2})(\sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{2})^2 - \sqrt[3]{12}(\sqrt[6]{6} + \sqrt[6]{2})$ .

**B4.** Найдите значение выражения

$$\frac{\sin 55^\circ \cos 5^\circ + \sin 5^\circ \cos 55^\circ}{\cos 65^\circ \cos 5^\circ + \sin 65^\circ \sin 5^\circ} \cdot \sqrt{3}.$$

**A10.** Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\frac{2x+4}{x-1}}$ .

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

**A11.** Найдите производную функции  $f(x) = 5x^7 - 2 \sin x + 4$ .

- 1)  $35x^6 + 2 \cos x$ ;    2)  $35x^6 - 2 \cos x$ ;  
3)  $35x^6 - 2 \cos x + 4$ ;    4)  $35x^6 + 2 \cos x + 4$ .

**A12.** Пользуясь графиком функции  $y = f(x)$ , к которому в точке с абсциссой  $x_0$  проведена касательная (рис. 65), найдите  $f'(x_0)$ .

- 1)  $f'(x_0) = 3$ ;  
2)  $f'(x_0) = -2$ ;  
3)  $f'(x_0) = -0,5$ ;  
4)  $f'(x_0) = 0,5$ .

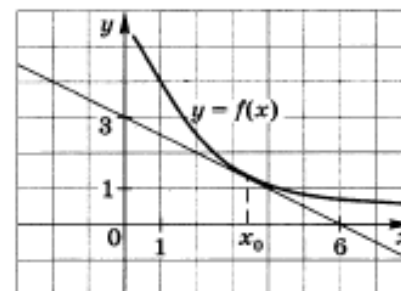


Рис. 65

**A13.** Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 9 - 2x^2$  и  $y = 9 + 4x$ .

- 1)  $2\frac{1}{3}$ ;    2)  $3\frac{1}{3}$ ;    3)  $3\frac{2}{3}$ ;    4)  $2\frac{2}{3}$ .

## ЧАСТЬ II

К каждому из заданий **B1—B7** укажите полученный вами ответ (только число).

**B1.** Вычислите  $13 \cos\left(\operatorname{arccotg} \frac{12}{5}\right)$ .

**B2.** Найдите точку локального минимума функции  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 9x$ .

**B3.** Вычислите  $\frac{(\sqrt{5} - 2\sqrt[4]{15} + \sqrt{3})(\sqrt[4]{5} + \sqrt[4]{3})(\sqrt{5} + \sqrt{3})}{\sqrt[4]{5} - \sqrt[4]{3}}$ .

**B4.** Найдите значение выражения

$$\frac{6 \cos^2 37^\circ - 3}{\sin 49^\circ \sin 25^\circ - \cos 49^\circ \cos 25^\circ}$$

**B5.** Решите уравнение  $\sqrt{x+6}-2x-3$ . В ответе укажите корень уравнения или сумму всех корней, если их несколько.

**B6.** Найдите число целых решений неравенства

$$\sqrt{x-2}-\sqrt{x-7} \geq 1.$$

**B7.** Найдите произведение корней уравнения

$$12 \cdot 4^x - 35 \cdot 6^x + 18 \cdot 9^x = 0.$$

### ЧАСТЬ III

К каждому из заданий **C1—C3** приведите полное решение.

**C1.** Решите неравенство  $(3x-2)\sqrt{x^2+2x-15} \geq 0$ .

**C2.** Для каждого значения параметра  $\alpha$  решите неравенство  $\log_{\sin \alpha + 1,5}(3x-7) \geq \log_{\sin \alpha + 1,5}(5-x)$ .

**C3.** Решите уравнение  $e^{4x+5} + \sqrt[3]{4x+5} = e^{-x} + \sqrt[3]{-x}$ .

**B5.** Решите уравнение  $\sqrt{2x+1}-x-1$ . В ответе укажите корень уравнения или сумму всех корней, если их несколько.

**B6.** Найдите число целых решений неравенства

$$\sqrt{8x-x^2} > 2x-4.$$

**B7.** Найдите произведение корней уравнения

$$6 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^x + 6 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^x - 13 = 0.$$

### ЧАСТЬ III

К каждому из заданий **C1—C3** приведите полное решение.

**C1.** Решите неравенство  $\frac{\sqrt{x^2+x-12}}{4x-3} < 0$ .

**C2.** Для каждого значения параметра  $\alpha$  решите неравенство  $\log_{\sin^2 \alpha + 0,5}(5x-7) \leq \log_{\sin^2 \alpha + 0,5}(2x+2)$ .

**C3.** Решите уравнение

$$\sin\left(\frac{\pi|x-3,5|}{\cos \pi x}\right) = \lg(|x^2-7x+12|+1) + 1.$$

## Контрольные работы по геометрии 10 класс

Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс: учебное пособие базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив, Просвещение, 2016 год.

**К-1**

**Вариант 1**

1. Точки  $A$ ,  $C$ ,  $M$  и  $P$  лежат в плоскости  $\alpha$ , а точка  $B \notin \alpha$  (рис. 66). Постройте точку пересечения прямой  $MP$  с плоскостью  $ABC$ . Поясните.

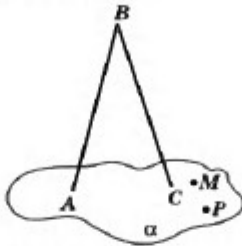


Рис. 66

2. Треугольники  $ABC$  и  $ADC$  лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону  $AC$ . Точка  $E$  лежит на стороне  $AB$ , а точка  $F$  — на стороне  $BC$ , причем  $EF$  параллельна плоскости  $ADC$ , точка  $P$  — середина  $AD$ , а точка  $K$  — середина  $DC$ .
- 1) Докажите, что  $EF \parallel PK$ .
  - 2) Каково взаимное расположение прямых  $PK$  и  $AB$ ? Чему равен угол между этими прямыми, если  $\angle ABC = 40^\circ$  и  $\angle BCA = 80^\circ$ ?
3. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $m$ . Прямая  $a$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Каково возможное взаимное расположение прямой  $a$  и плоскости  $\beta$ ? Сделайте рисунок и поясните.
- 4\*. Используя рисунок 67, постройте линию пересечения плоскости  $EFM$  с плоскостью  $\alpha$ . Поясните.

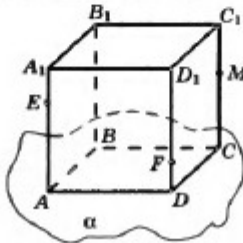


Рис. 67

**К-1**

**Вариант 2**

1. Точки  $A$  и  $B$  лежат в плоскости  $\alpha$ , а точка  $C$  — в плоскости  $\beta$  (рис. 68). Постройте линии пересечения плоскости  $ABC$  с плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ . Поясните.

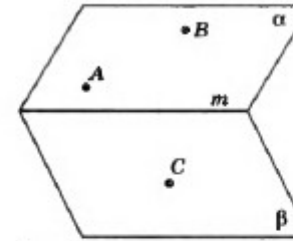
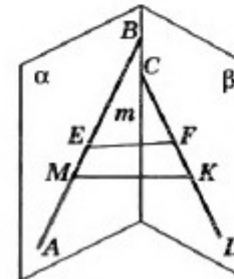


Рис. 68

2. Треугольники  $ABC$  и  $DCE$  лежат в разных плоскостях и имеют общую вершину  $C$ ,  $AB \parallel DE$ .
- 1) Постройте линию пересечения плоскостей  $ABC$  и  $DCE$ . Поясните.
  - 2) Каково взаимное расположение прямых  $AB$  и  $DF$ , где точка  $F$  лежит на стороне  $CE$ ? Чему равен угол между этими прямыми, если  $\angle FED = 60^\circ$  и  $\angle DFE = 100^\circ$ ? Поясните.
3. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ , точка  $M$  и прямая  $c$  лежат в плоскости  $\alpha$  ( $M \notin c$ ). Через точку  $M$  проведена прямая  $b$ , параллельная  $a$ . Каково взаимное расположение прямых  $b$  и  $c$ ? Поясните.
- 4\*. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $m$  (рис. 69). Прямая  $AB$  лежит в плоскости  $\alpha$ , а  $CD$  — в плоскости  $\beta$ . Что нужно изменить в условии, чтобы прямые  $EF$  и  $MK$  были параллельными? Поясните.



**К-2**

**Вариант 1**

1. Параллелограммы  $ABCD$  и  $ADFE$  лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону  $AD$ . Прямая  $m$ , параллельная  $BC$ , пересекает плоскости  $ABE$  и  $DCF$  соответственно в точках  $H$  и  $P$ . Докажите, что  $HPFE$  — параллелограмм.
2. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  параллельны,  $a \parallel a_1$  (рис. 74). Прямая  $a$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  соответственно в точках  $A$  и  $B$ , а прямая  $a_1$  пересекает плоскость  $\alpha$  в точке  $A_1$ . Постройте точку пересечения  $a_1$  с плоскостью  $\beta$ . Поясните.

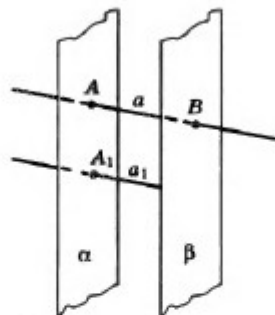


Рис. 74

3. В тетраэдре  $DABC$   $\angle DBA = \angle DBC = 90^\circ$ ,  $DB = 6$ ,  $AB = BC = 8$ ,  $AC = 12$ . Постройте сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через середину  $DB$  и параллельной плоскости  $ADC$ . Найдите площадь сечения.
- 4\*. Постройте сечение параллелепипеда плоскостью, проходящей через точки  $E$  и  $F$  параллельно прямой  $a$  (рис. 75).

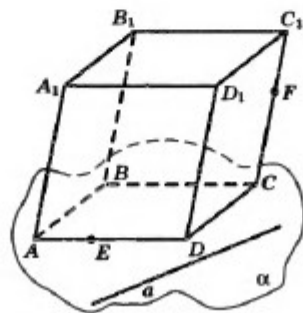


Рис. 75

**К-2**

**Вариант 2**

1. Вне плоскости  $\alpha$  расположен треугольник  $ABC$ , у которого медианы  $AA_1$  и  $BB_1$  параллельны плоскости  $\alpha$ . Через вершины  $B$  и  $C$  треугольника проведены параллельные прямые, которые пересекают плоскость  $\alpha$  соответственно в точках  $E$  и  $F$ . Докажите, что  $ECBF$  — параллелограмм.
2. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  параллельны (рис. 76). Прямая  $a$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  соответственно в точках  $A$  и  $B$ , а прямая  $b$  — в точках  $C$  и  $D$ . Найдите взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ . Поясните.

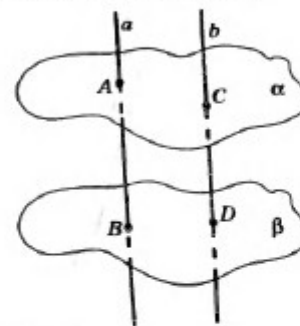


Рис. 76

3. Все грани параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — квадраты со стороной  $a$ . Через середину ребра  $AD$  параллельно плоскости  $DA_1 B_1$  проведена плоскость. Найдите периметр сечения.
- 4\*. Постройте сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через точки  $C$  и  $K$  параллельно прямой  $a$  (рис. 77).

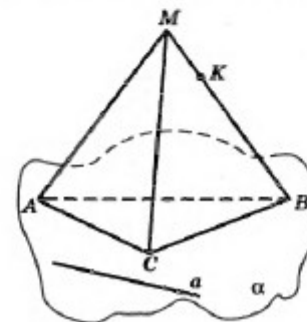


Рис. 77

**К-3****Вариант 1**

1. В треугольнике  $ABC$   $AC = CB = 10$  см,  $\angle A = 30^\circ$ ,  $BK$  — перпендикуляр к плоскости треугольника, равный  $5\sqrt{6}$  см. Найдите расстояние от точки  $K$  до  $AC$ .
2. Точка  $M$  равноудалена от всех вершин равнобедренного прямоугольного треугольника  $ACB$  ( $\angle C = 90^\circ$ ),  $AC = BC = 4$  см. Расстояние от точки  $M$  до плоскости треугольника равно  $2\sqrt{3}$  см.
  - 1) Докажите, что плоскость  $AMB$  перпендикулярна плоскости  $ABC$ .
  - 2) Какой угол плоскость  $BMC$  составляет с плоскостью  $ABC$ ?
  - 3) Найдите угол между  $MC$  и плоскостью  $ABC$ .
- 3\*. Найдите расстояние от точки  $E$  — середины стороны  $AC$  до плоскости  $BMC$ .

**К-3****Вариант 2**

1. Через сторону  $AC$  треугольника  $ABC$  проведена плоскость  $\alpha$ , удаленная от вершины  $B$  на расстояние, равное 4 см,  $AC = BC = 8$  см,  $\angle ABC = 22^\circ 30'$ . Найдите угол между плоскостями  $ABC$  и  $\alpha$ .
2.  $ABCD$  — квадрат со стороной, равной 4 см. Треугольник  $AMB$  имеет общую сторону  $AB$  с квадратом,  $AM = BM = 2\sqrt{6}$  см. Плоскости треугольника и квадрата взаимно перпендикулярны.
  - 1) Докажите, что  $BC \perp AM$ .
  - 2) Найдите угол между  $MC$  и плоскостью квадрата.
- 3\*. Найдите расстояние от точки  $A$  до плоскости  $DMC$ .

**К-4****Вариант 1**

1. В основании прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  лежит ромб  $ABCD$  со стороной, равной  $a$ , и углом  $BAD$ , равным  $60^\circ$ . Плоскость  $BC_1 D$  составляет с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.
2. В основании пирамиды  $DABC$  лежит прямоугольный треугольник  $ABC$ ,  $\angle C = 90^\circ$ ,  $\angle A = 30^\circ$ ,  $BC = 10$ . Боковые ребра пирамиды наклонены к плоскости основания под равными углами. Высота пирамиды равна 5. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
- 3\*. В указанной выше пирамиде найдите угол между прямыми  $AC$  и  $DB$ .

**К-4****Вариант 2**

1. Основанием прямого параллелепипеда служит параллелограмм со сторонами 3 и 5 см. Острый угол параллелограмма равен  $60^\circ$ . Площадь большего диагонального сечения равна  $63$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь полной поверхности параллелепипеда.
2. Основанием пирамиды  $MABCD$  служит ромб  $ABCD$ ,  $AC = 8$ ,  $BD = 6$ . Высота пирамиды равна 1. Все двугранные углы при основании равны. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
- 3\*. В указанной выше пирамиде найдите угол между гранями  $BMC$  и  $DMC$ .

**К-5****Вариант 1**

1.  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — параллелепипед. Изобразите на рисунке векторы, равные:
  - 1)  $\vec{AC}_1 + \vec{OA}_1 + \vec{B_1B} + \vec{BA}$ ;
  - 2)  $\vec{BA} - \vec{B_1C_1}$ .
2. В тетраэдре  $DABC$   $M$  — точка пересечения медиан грани  $BDC$ , а точка  $E$  — середина ребра  $AC$ . Разложите вектор  $\vec{EM}$  по векторам  $\vec{AC}$ ,  $\vec{AB}$  и  $\vec{AD}$ .
3. Даны три неколлинеарных вектора  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ . Найдите значения  $p$  и  $q$ , при которых векторы  $\vec{m} = p\vec{a} + q\vec{b} + 8\vec{c}$  и  $\vec{h} = \vec{a} + p\vec{b} + q\vec{c}$  коллинеарны.
- 4\*. В тетраэдре  $DABC$  точки  $M$  и  $H$  — середины ребер  $AD$  и  $BC$  соответственно. Докажите, используя векторы, что прямые  $AB$ ,  $HM$  и  $DC$  параллельны одной плоскости.

**К-5****Вариант 2**

1.  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — параллелепипед. Изобразите на рисунке векторы, равные:
  - 1)  $\vec{B_1C_1} + \vec{AB} + \vec{CC_1} + \vec{B_1A_1}$ ;
  - 2)  $\vec{DC} - \vec{CB_1}$ .
2. В тетраэдре  $DABC$  точка  $E$  — середина ребра  $AD$ , а точка  $M$  — точка пересечения медиан грани  $BDC$ . Разложите вектор  $\vec{EM}$  по векторам  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AC}$  и  $\vec{AD}$ .
3. Докажите, что векторы  $\vec{m} = \vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$ ,  $\vec{h} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$  и  $\vec{p} = 8\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$  компланарны.
- 4\*. В тетраэдре  $DABC$  точки  $M$  и  $K$  — середины ребер  $AB$  и  $CD$  соответственно. Докажите, что середины отрезков  $MC$ ,  $MD$ ,  $NA$  и  $NB$  являются вершинами параллелограмма.

**К-6****Вариант 1**

В треугольнике  $ABC$   $AB = 14$ ,  $BC = 13$ ,  $AC = 15$  (рис. 82). Найдите:

- 1) высоту, проведенную к стороне  $AC$ ;
- 2) косинус угла  $A$ ;
- 3) синус угла  $B$ ;
- 4) тангенс угла  $C$ ;
- 5) радиус описанной окружности;
- 6) радиус вписанной окружности;
- 7) медиану, проведенную к стороне  $BC$ ;
- 8) биссектрису, проведенную из вершины  $C$ .

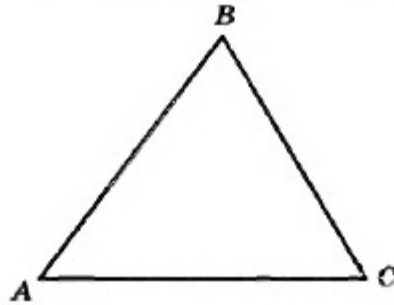


Рис. 82

**К-6****Вариант 2**

В треугольнике  $ABC$  высоты, проведенные к сторонам  $AC$ ,  $BC$  и  $AB$ , соответственно равны 15, 35 и 21 (рис. 83). Найдите:

- 1) площадь треугольника;
- 2) сторону  $AB$ ;
- 3) сторону  $BC$ ;
- 4) сторону  $AC$ ;
- 5) радиус описанной окружности;
- 6) радиус вписанной окружности;
- 7) медиану, проведенную к стороне  $BC$ ;
- 8) биссектрису, проведенную из вершины  $B$ .

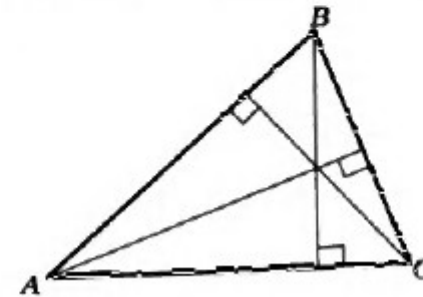


Рис. 83



<p><b>К-1</b> <span style="float: right;"><b>Вариант 1</b></span></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Какой угол образуют единичные векторы <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math>, если известно, что векторы <math>\vec{a} + 2\vec{b}</math> и <math>5\vec{a} - 4\vec{b}</math> взаимно перпендикулярны?</li> <li>В кубе <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math> длина ребра равна 1, <math>M</math> — центр грани <math>DD_1 C_1 C</math>. Используя метод координат, найдите: 1) угол между прямыми <math>AM</math> и <math>B_1 D</math>; 2) расстояние между серединами отрезков <math>AM</math> и <math>B_1 D</math>.</li> <li>Даны две точки: <math>A</math>, лежащая на оси ординат, и <math>B(1; 0; 1)</math>. Прямая <math>AB</math> составляет с плоскостью <math>Oxz</math> угол в <math>30^\circ</math>. Найдите координаты точки <math>A</math>.</li> <li>*. Найдите координаты вектора <math>\vec{a}</math>, коллинеарного вектору <math>\vec{b} \{6; 8; -7,5\}</math> и образующего тупой угол с координатным вектором <math>\vec{j}</math>, если <math> \vec{a}  = 50</math>.</li> </ol>	<p><b>К-1</b> <span style="float: right;"><b>Вариант 2</b></span></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Даны точки <math>A(-1; 2; 1)</math>, <math>B(3; 0; 1)</math>, <math>C(2; -1; 0)</math> и <math>D(2; 1; 2)</math>. Найдите:             <ol style="list-style-type: none"> <li>угол между векторами <math>\vec{AB}</math> и <math>\vec{CD}</math>;</li> <li>расстояние между серединами отрезков <math>AB</math> и <math>CD</math>.</li> </ol> </li> <li>Основанием прямой призмы <math>ABCA_1 B_1 C_1</math> служит равнобедренный треугольник <math>ABC</math>, <math>\angle ACB = 120^\circ</math>, <math>AC = CB = BB_1</math>. Используя векторы, найдите угол между прямыми <math>AB</math> и <math>CB_1</math>.</li> <li>Даны две точки: <math>A</math>, лежащая в плоскости <math>xOy</math>, и <math>B(1; 1; 1)</math>, причем абсцисса точки <math>A</math> равна ее ординате. Прямая <math>AB</math> составляет с плоскостью <math>zOy</math> угол в <math>30^\circ</math>. Найдите координаты точки <math>A</math>.</li> <li>*. Даны векторы <math>\vec{a} \{7; 0; 0\}</math> и <math>\vec{b} \{0; 0; 3\}</math>. Найдите множество точек <math>M</math>, для каждой из которых выполняются условия <math>\vec{OM} \cdot \vec{a} = 0</math> и <math>\vec{OM} \cdot \vec{b} = 0</math>, где <math>O</math> — начало координат.</li> </ol>
<p><b>К-2</b> <span style="float: right;"><b>Вариант 1</b></span></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Прямоугольная трапеция с углом в <math>45^\circ</math> вращается вокруг прямой, содержащей большее основание. Найдите площадь поверхности тела вращения, если основания трапеции равны 3 и 5.</li> <li>В шар радиуса <math>R</math> вписан конус, у которого образующая составляет с плоскостью основания угол <math>\varphi</math>.             <ol style="list-style-type: none"> <li>Найдите площадь боковой поверхности конуса.</li> <li>Если <math>\varphi = 30^\circ</math>, то найдите наибольшую возможную площадь сечения, проходящего через вершину конуса.</li> </ol> </li> <li>*. Сфера, заданная уравнением <math>x^2 + y^2 + (z - 1)^2 = 4</math>, пересекает оси координат в точках <math>A</math>, <math>B</math> и <math>C</math>; <math>A</math> — точка пересечения с осью <math>Ox</math>, <math>B</math> — с осью <math>Oy</math>, а <math>C</math> — с осью <math>Oz</math> (координаты этих точек положительны). Найдите угол между плоскостью <math>ABC</math> и плоскостью <math>z = 0</math>.</li> </ol>	<p><b>К-2</b> <span style="float: right;"><b>Вариант 2</b></span></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>В цилиндре проведена плоскость, параллельная оси и отсекающая от окружности основания дугу в <math>90^\circ</math>. Диагональ сечения равна 10 и удалена от оси на расстояние, равное 4. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.</li> <li>В правильной треугольной пирамиде боковые грани наклонены к основанию под углом <math>60^\circ</math>. В эту пирамиду вписан шар радиуса <math>R</math>.             <ol style="list-style-type: none"> <li>Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.</li> <li>Найдите длину окружности, по которой поверхность шара касается боковых граней пирамиды.</li> </ol> </li> <li>*. Из точки <math>M(-7; 3; -4)</math> проведена касательная к сфере, заданной уравнением <math>x^2 + y^2 + z^2 - 2x - 4y - 27 = 0</math>. Найдите длину касательной от точки <math>M</math> до точки касания.</li> </ol>

**К—3****Вариант 1**

1. В правильной треугольной пирамиде боковые грани наклонены к основанию под углом  $60^\circ$ . Расстояние от центра основания до боковой грани равно  $2\sqrt{3}$ . Найдите объем пирамиды.
2. В цилиндре проведена плоскость, параллельная его оси, которая отсекает от окружности основания дугу  $2\alpha$ . Диагональ полученного сечения составляет с осью цилиндра угол  $\varphi$  и удалена от нее на расстояние, равное  $d$ . Найдите объем цилиндра.
- 3\*. В пирамиду, данную в задаче 1, вписан шар, касающийся боковой поверхности пирамиды по некоторой окружности. Плоскость, которой принадлежит эта окружность, делит шар на две части. Найдите объем меньшей из этих частей.

**К—3****Вариант 2**

1. В правильной четырехугольной призме  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  через концы трех ребер, исходящих из вершины  $C$ , проведена плоскость на расстоянии  $4\sqrt{2}$  от этой вершины, составляющая с плоскостью основания угол в  $45^\circ$ . Найдите объем призмы.
2. В конусе через его вершину под углом  $\varphi$  к плоскости основания проведена плоскость, отсекающая от окружности основания дугу  $2\alpha$ . Радиус основания конуса равен  $R$ . Найдите объем конуса.
- 3\*. В призме, данной в задаче 1, проведена плоскость, перпендикулярная диагонали призмы и делящая ее в отношении  $1 : 3$ . Указанная плоскость делит описанный около призмы шар на две части. Найдите объем меньшей из этих частей.

**К—4****Вариант 1**

В правильной четырехугольной пирамиде  $MABCD$  сторона основания равна 6, а боковое ребро 5. Найдите:

- 1) площадь боковой поверхности пирамиды;
- 2) объем пирамиды;
- 3) угол наклона боковой грани к плоскости основания;
- 4) скалярное произведение векторов  $(\vec{AD} + \vec{AB}) \vec{AM}$ ;
- 5) площадь описанной около пирамиды сферы;
- 6\*) угол между  $BD$  и плоскостью  $DMC$ .

**К—4****Вариант 2**

В правильной треугольной пирамиде  $MABC$  сторона основания равна  $4\sqrt{3}$ , а боковое ребро 5. Найдите:

- 1) площадь боковой поверхности пирамиды;
- 2) объем пирамиды;
- 3) угол между боковым ребром и плоскостью основания;
- 4) скалярное произведение векторов  $\frac{1}{2} (\vec{MB} + \vec{MC}) \vec{EA}$ , где  $E$  — середина  $BC$ ;
- 5) объем вписанного в пирамиду шара;
- 6\*) угол между стороной основания и плоскостью боковой грани.

