

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 55

РАССМОТРЕНО  
методическое объединение  
Учителей математики, физики  
Протокол № 1\_\_\_\_  
от «\_30\_» августа\_2022 г.  
Руководитель МО  
*Кондратьева* /С.В.Кондратьева /

ПРИНЯТО  
Педагогический совет  
МБОУ СОШ № 55  
Протокол № 1\_\_\_\_  
от «\_30\_» августа 2022г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ СОШ № 55  
*Н.Л.Лебедева*  
Приказ № 30.08.4-ОД\_\_\_\_  
от «30 » августа 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по математике. 10-11 класс. 272 часа.**

## Пояснительная записка

Программа рассчитана на *базовый* уровень подготовки учащихся. Курс математики 10 - 11 класса состоит из двух предметов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», которые изучаются блоками. Преподавание ведётся по учебнику: Математика «Алгебра и начала математического анализа», 10-11 класс, Алимов Ш.А, Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и др., М. «Просвещение» и «Геометрия 10-11 классы» ,М. «Просвещение» Л.С.Атанасян, В. Ф. Бутузов.ю С.Б.Кадомцев.

В соответствии с учебным планом на реализацию программы по математике на базовом уровне среднего общего образования отводится 272 часа (4 часа в неделю, 10 класс – 136 часов, 11 класс – 136 часов).

### Планируемые результаты

#### Планируемые личностные результаты освоения

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 российского 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 не отчуждаемости 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.

#### ЦЕЛЕВЫЕ ПРИОРИТЕТЫ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ МБОУ СОШ № 55

- Установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности
- Побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации
- Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета;
- Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета;
- Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся, стимулирующих познавательную мотивацию школьников
- Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока
- Организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками
- Инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников

#### Планируемые метапредметные результаты освоения

Метапредметные результаты представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

##### 1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

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

## 2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

## 3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри 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 конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## Планируемые предметные результаты

### Математика

Выпускник на базовом уровне научится

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики:

*Элементы теории множеств и математической логики*

- Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;
- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;
- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;
- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни

*Числа и выражения*

- Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- сравнивать рациональные числа между собой;
- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни

*Уравнения и неравенства*

Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;

решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;

решать показательные уравнения, вида  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );

приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач.

#### *Функции*

Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;

оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;

соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;

находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;

определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);

строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.

#### *Элементы математического анализа*

Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;

определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;

решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;

соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);

использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.

#### *Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика*

Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;

оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;

- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

*Текстовые задачи*

Решать несложные текстовые задачи разных типов;

- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;

решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;

решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссий) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;

решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;

использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

### **Геометрия**

Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;

распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;

извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;

находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;

распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);

находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;

использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;

соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;

соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;



оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

*Векторы и координаты в пространстве*

- Оперировать на базовом уровне понятием декартовых координат в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда

*История математики*

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

*Методы математики*

- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе.

Выпускник получит возможность научиться

*Элементы теории множеств и математической логики*

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

*Числа и выражения*

Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;

приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;

оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;

выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;

находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;

пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;

находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;

оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

*Уравнения и неравенства*

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;

использовать метод интервалов для решения неравенств;

- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;

- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;

уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи

*Функции*

Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;

оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;

описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;

строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);

решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);

- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

*Элементы математического анализа*

Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;

вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;

- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;

интерпретировать полученные результаты

*Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика*

- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;

понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;

иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;

- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных; уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

*Текстовые задачи*

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать практические задачи и задачи из других предметов.

*Геометрия*

Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;

применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;

решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;

делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;

извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;

применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;

описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;

формулировать свойства и признаки фигур;  
доказывать геометрические утверждения;  
владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);  
находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;  
вычислять расстояния и углы в пространстве.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

*Векторы и координаты в пространстве*

- Оперировать понятиями декартовых координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; решать простейшие задачи введением векторного базиса.

*История математики*

- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;

понимать роль математики в развитии России

*Методы математики*

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

дующие разделы: учебно-тематический план, учебную программу, программно-методическое обеспечение, контрольно-измерительные материалы, рецензию..

*Изучение математики на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:*

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;
- 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.

## Содержание учебного курса.

### АЛГЕБРА

Корни и степени. Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. *Понятие о степени с действительным показателем<sup>1</sup>.* Свойства степени с действительным показателем.

Логарифм. 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.

Основы тригонометрии. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. *Формулы половинного угла*. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента*. Преобразования простейших тригонометрических выражений.

Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. *Простейшие тригонометрические неравенства*.

*Арксинус, арккосинус, арктангенс числа*.

## ФУНКЦИИ

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.

Обратная функция. *Область определения и область значений обратной функции*. График обратной функции.

Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график.

*Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций*.

Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период.

Показательная функция (экспонента), ее свойства и график.

Логарифмическая функция, ее свойства и график.

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

## НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

*Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности*. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.

*Понятие о непрерывности функции*.

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. *Производные обратной функции и композиции данной функции с линейной*.

*Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции*. Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

## УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем.

Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной переменной.

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.

## ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

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.

### Геометрия

*Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство).*

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. 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.*

Параллельное проектирование. *Площадь ортогональной проекции многоугольника.* Изображение пространственных фигур.

Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.*

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. *Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.*

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. *Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.*

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. *Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.*

Сечения куба, призмы, пирамиды.

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

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.*

Объемы тел и площади их поверхностей. *Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.*

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Координаты и векторы. 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.

## Тематическое планирование

10 класс

№ п/п	Дата (учебная неделя)	Тема	Количество часов
<b>Действительные числа ( 8 часов)</b>			
1	1 неделя	Целые и рациональные числа.	1
2	2 неделя	Действительные числа.	1
3		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1
4-5	3 неделя	Арифметический корень натуральной степени.	2
6 -8		Степень с рациональным и действительным показателем.	3
<b>Степенная функция (9 часов)</b>			
9-10	4 неделя	Степенная функция, ее свойства и график.	2
11		Взаимно обратные функции.	1
12-14	5 неделя	Равносильные уравнения и неравенства.	3
15-16		Иррациональные уравнения.	2
17	6 неделя	Контрольная работа по теме «Степенная функция».	1
<b>Показательная функция (8 часов)</b>			
18		Анализ контрольной работы. Показательная функция, ее свойства и график.	1
19-20		Показательные уравнения.	2
21-22	7 неделя	Показательные неравенства.	2
23-24		Системы показательных уравнений и неравенств.	2
25	8 неделя	Контрольная работа по теме «Показательная функция».	1
<b>Логарифмическая функция (13 часов)</b>			
26		Анализ контрольной работы. Логарифмы.	1
27-30	9 неделя	Свойства логарифмов.	4
31		Десятичные и натуральные логарифмы.	1
32	10 неделя	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	1
33-34		Логарифмические уравнения.	2
35-37	11 неделя	Логарифмические неравенства.	3
38		Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция».	1
<b>Параллельность прямых и плоскостей (18 часов)</b>			
39		Анализ контрольной работы. Введение в стереометрию.	1
40-41	12 неделя	Введение в стереометрию.	2
42-45	13 неделя	Параллельность прямых, прямой и плоскости	4
46-48		Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.	3
49-51	14 неделя	Параллельность плоскостей	3
52-55	15 неделя	Тетраэдр и параллелепипед.	4

56		Контрольная работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей».	1
		<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей (15 часов)</b>	
57	16 неделя	Анализ контрольной работы. Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
58-61		Перпендикулярность прямой и плоскости.	4
62-65	17 неделя	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.	4
66-70	18 неделя	Двугранные углы. Перпендикулярность плоскостей.	5
71	19 неделя	Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
		<b>Тригонометрические формулы (18 часов)</b>	
72		Анализ контрольной работы. Радианная мера угла.	1
73		Поворот точки вокруг начала координат.	1
74	20 неделя	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	1
75		Знаки синуса, косинуса и тангенса.	1
76		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1
77	21 неделя	Тригонометрические тождества.	1
78		Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1
79-80		Формулы сложения.	2
81-82	22 неделя	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	2
83		Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1
84-85	23 неделя	Формулы приведения.	2
86-88		Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	3
89	24 неделя	Контрольная работа по теме «Тригонометрические формулы».	1
		<b>Тригонометрические уравнения (13 часов)</b>	
90		Анализ контрольной работы. Уравнение $\cos x = a$ .	1
91-92		Уравнение $\cos x = a$	2
93-94	25 неделя	Уравнение $\sin x = a$ .	2
95-96		Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ .	2
97-101	26 неделя	Решение тригонометрических уравнений.	5
102	27 неделя	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения».	1
		<b>Тригонометрические функции (12 часов)</b>	
103		Анализ контрольной работы. Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1
104-105	28 неделя	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	2
106-108		Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	3
109-111	29 неделя	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график.	3
112-113		Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график.	2
114	30 неделя	Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции».	1
		<b>Многогранники (14 часов)</b>	



115		Анализ контрольной работы. Понятие многогранника.	1
116-119		Призма.	4
120-123	31 неделя	Пирамида.	4
124-127	32 неделя	Правильные многогранники.	4
128	33 неделя	Контрольная работа по теме «Многогранники».	1
		<b>Повторение (8 часов)</b>	
129		Анализ контрольной работы. Повторение. Степенная функция.	1
130-131		Повторение. Показательная функция.	2
132 - 133		Повторение. Логарифмическая функция.	2
134-135	34 неделя	Повторение. Тригонометрическая функция.	2
136		Обобщающий урок	1

11 класс

№ п/п	Дата (учебная неделя)	Тема	Количество часов
		<b>Производная и ее геометрический смысл (14 часов)</b>	
1-2	1 неделя	Производная.	2
3-4		Производная степенной функции.	2
5-7	2 неделя	Правила дифференцирования.	3
8-10	3 неделя	Производные некоторых элементарных функций.	3
11-13		Геометрический смысл производной.	3
14	4 неделя	Контрольная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл».	1
		<b>Применение производной к исследованию функции (12 часов)</b>	
15		Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функции.	1
16		Возрастание и убывание функции.	1
17-19	5 неделя	Экстремумы функции.	3
20-22	6 неделя	Применение производной к построению графика функции.	3
23-25	7 неделя	Наибольшее и наименьшее значения функции.	3
26		Контрольная работа по теме «Применение производной к исследованию функции».	1
		<b>Цилиндр, конус, шар (12 часов)</b>	
27	8 неделя	Анализ контрольной работы. Цилиндр.	1
28-29		Цилиндр.	2
30-31	9 неделя	Конус.	2
32-34	10 неделя	Сфера.	3
35-37	11 неделя	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.	3
38		Контрольная работа по теме «Цилиндр. Конус. Шар».	1

		<b>Интеграл (13 часов)</b>	
39	12 неделя	Анализ контрольной работы. Первообразная.	1
40		Первообразная.	1
41-43	13 неделя	Правила нахождения первообразных.	3
44-45	14 неделя	Площадь криволинейной трапеции и интегралы.	2
46-47		Вычисление интегралов.	2
48-50	15 неделя	Вычисление площадей с помощью интегралов.	3
51		Контрольная работа по теме «Интеграл».	1
		<b>Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности (22 часа)</b>	
52	16 неделя	Анализ контрольной работы. Правило произведения.	1
53-55		Перестановки. Размещения. Сочетания и их свойства.	3
56		Бином Ньютона.	1
57-59	17 неделя	События. Комбинации событий. Противоположное событие.	3
60-63		Вероятность события. Сложение вероятностей.	4
64-67	18 неделя	Независимые события. Умножение вероятностей.	4
68-70	19 неделя	Статистическая вероятность.	3
71-72		Случайные величины. Центральные тенденции. Мера разбросов.	2
73	20 неделя	Контрольная работа по теме «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности»	1
		<b>Объемы тел (17 часов)</b>	
74		Анализ контрольной работы. Объем прямоугольного параллелепипеда.	1
75-76		Объем прямоугольного параллелепипеда.	2
77-79	21 неделя	Объем прямой призмы и цилиндра.	3
80-83	22 неделя	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.	4
84-86		Объем шара и площадь сферы.	3
87-89	23 неделя	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.	3
90	24 неделя	Контрольная работа по теме «Объемы тел».	1
		<b>Векторы в пространстве (8 часов)</b>	
91		Анализ контрольной работы. Понятие вектора в пространстве.	1
92		Понятие вектора в пространстве.	1
93-95	25 неделя	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	3
96-98		Компланарные векторы.	3
		<b>Метод координат в пространстве (13 часов)</b>	
99-101	26 неделя	Координаты точки и координаты вектора.	3
102-106		Скалярное произведение векторов.	5
107—110	27 неделя	Движения.	4
111		Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве».	1
		<b>Повторение (25 часов)</b>	
112-	28 неделя	Повторение. Числа и алгебраические	2

113		преобразования.	
114-116		Повторение. Уравнения.	3
117-119	29 неделя	Повторение. Неравенства.	3
120-122	30 неделя	Повторение. Системы уравнений и неравенств.	3
123-124		Повторение. Текстовые задачи.	2
125-126	31 неделя	Повторение. Функции и графики.	2
127-129	32 неделя	Повторение. Производная и интеграл.	3
130-132	33 неделя	Повторение. Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.	3
133-135	34 неделя	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.	3
136		Обобщающий урок.	1

Контрольно-измерительные материалы

Контрольная работа по теме «Степенная функция»

**В а р и а н т I**

1. Найдите область определения функции:

а)  $y = \sqrt{2x - x^2}$  ; б)  $y = \frac{9}{(x + 5)^3}$

2. Постройте график функции  $y = (x + 1)^{\frac{4}{3}} + 1$ . Найдите ее область определения и область значений.

3. Найдите функцию, обратную к данной, ее область определения и область значений:  $y = \sqrt[4]{x - 3}$ .

4. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{5 - 4x} = 3,2$ ; б)  $\sqrt{4x^2 - 3x - 1} = x + 1$ .

5. Решите неравенство  $\sqrt{2x - x^2 + 1} \geq 2x - 3$ .

**В а р и а н т II**

1. Найдите область определения функции:

а)  $y = \sqrt{5x - 2x^2}$  ; б)  $y = -\frac{4}{(x - 1)^3}$ .

2. Постройте график функции  $y = (x - 1)^{\frac{4}{3}} - 2$ . Найдите ее область определения и область значений.

3. Найдите функцию, обратную к данной, ее область определения и область значений:  $y = \sqrt[4]{x+2}$ .

4. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{2x-3} = 1,6$ ; б)  $\sqrt{3x^2 + 5x + 8} = 3 + x$ .

5. Решите неравенство  $\sqrt{2x^2 + x} < 1 + 2x$ .

Контрольная работа по теме «Показательная функция»

### В а р и а н т I [В а р и а н т II]

1. Изобразите схематически график функции  $y = 0,5^x$  [ $y = 1,5^x$ ] и опишите по графику ее свойства.

2. Сравните числа:

а)  $3^{\sqrt{2}}$  и  $3^{\sqrt{3}}$ ;

[а)  $3^\pi$  и  $3^{3,14}$ ;

б)  $\left(\frac{1}{2}\right)^{-\sqrt{5}}$  и  $\left(\frac{1}{2}\right)^{-\sqrt{3}}$

б)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{\sqrt{2}}$  и  $\left(\frac{1}{3}\right)^{\sqrt{3}}$ .

3. Решите уравнение:

а)  $27^{3x} = \frac{1}{3}$ ; [а)  $\left(\frac{1}{25}\right)^{4x} = 5$ ];

б)  $5^{2x+1} - 5^x = 4$ . [б)  $7^{2x+1} - 7^x = 0$ ].

4. Решите неравенство:

$$2,7^{x^2+4} \geq 2,7^x \quad [0,3^{x^2+6x} \geq 0,3^x].$$

5. Решите графически уравнение:

$$2x = -2x + 3 \left[ \left(\frac{1}{2}\right)^x = 2x + 3 \right].$$

Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция»

### Вариант I

1. Постройте график функции  $y = \log_{0,5}x$ . Как изменяется  $y$ , когда  $x$  возрастает от  $\frac{1}{4}$  до 8?

2. Решите уравнение:

а)  $\log_{\frac{1}{4}}(x^2 + 6x) = -2$ ;

б)  $\log_2 \frac{8}{x} - \log_2 \sqrt{2x} = -0,5$ .

3. Решите неравенство  $\lg^2x - \lgx > 0$ .

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_2x + \log_2y = 2 \\ x - 4y = 15. \end{cases}$$

5\*. Решите неравенство  $\frac{\log_{0,4}(x-2)}{x-6} \leq 0$  методом интервалов.

### Вариант II

1. Постройте график функции  $y = \log_4x$ . Как изменяется  $y$ , когда  $x$  возрастает от  $\frac{1}{4}$  до 16?

2. Решите уравнение:

а)  $\log_{\frac{1}{3}}(x^2 + 8x) = -2$ ;

б)  $\log_5 \frac{25}{x} + \log_5 \sqrt{5x} = 2$ .

3. Решите неравенство  $\lg^2x + \lgx < 0$ .

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_{0,5}x + \log_{0,5}y = -1 \\ x - 2y = 3. \end{cases}$$

5\*. Решите неравенство  $\frac{\log_3(8-x)}{4-x} \leq 0$  методом интервалов.

Контрольная работа по теме «Тригонометрические формулы»

### В а р и а н т I

1. Вычислите:

а)  $\sin 300^\circ$ ; б)  $\operatorname{tg}\left(-\frac{2\pi}{3}\right)$ ; в)  $2\sin\frac{\pi}{3} - \cos\frac{\pi}{2}$ .

2. Найдите  $\sin\alpha$  и  $\operatorname{tg}\alpha$ , если известно, что  $\cos\alpha = -0,6$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .

3. Упростите выражение:

а)  $\sin(\pi + \alpha) + \cos\left(\frac{3}{2}\pi - \alpha\right)$ ;

б)  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) - \operatorname{ctg}(2\pi - \alpha)$ ;

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

г)  $\frac{\sin\alpha}{1 + \cos\alpha} + \frac{\sin\alpha}{1 - \cos\alpha}$ .

4. Докажите тождество:

$$\cos^2\alpha(1 + \operatorname{tg}^2\alpha) - \sin^2\alpha = \cos^2\alpha.$$

5. Решите уравнение:

а)  $\sin 2x = 0$ ;

б)  $\cos x \cdot \cos 2x - \sin x \cdot \sin 2x = 0$ ;

в)  $\sin^2 x = -\cos 2x$ .

### В а р и а н т II

1. Вычислите:

а)  $\cos(-210^\circ)$ ; б)  $\operatorname{tg}\frac{4}{3}\pi$ ; в)  $2\sin\frac{\pi}{2} - \operatorname{tg}\frac{\pi}{3}$ .

2. Найдите  $\cos\alpha$  и  $\operatorname{tg}\alpha$ , если известно, что  $\sin\alpha = -\frac{12}{13}$ ,  $\pi < \alpha < \frac{3}{2}\pi$ .

3. Упростите выражение:

а)  $\sin\left(\frac{3}{2}\pi - \alpha\right) - \cos(\pi + \alpha)$ ;

$$\text{б) } \operatorname{tg}(\pi + \alpha) + \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right);$$

$$\text{в) } \sin 2\alpha + (\sin \alpha - \cos \alpha)^2;$$

$$\text{г) } \frac{\cos \alpha}{1 - \sin \alpha} - \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}.$$

4. Докажите тождество:

$$\frac{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha} - \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \alpha = \cos \alpha.$$

5. Решите уравнение:

$$\text{а) } \sin 2x = 1;$$

$$\text{б) } \cos x \cdot \cos 2x + \sin x \cdot \sin 2x = 0;$$

$$\text{в) } \cos^2 x = \cos 2x.$$



**Вариант I**

**Вариант II**

1. Решите уравнение

а)  $\sin x = 0,5\sqrt{2}$ ;

а)  $\cos x = 0,5\sqrt{2}$ ;

б)  $2\sin^2 x = \cos x + 1$ ;

б)  $2\cos^2 x - 1 = \sin x$ ;

в)  $\sin^2 x - 2\sin x \cos x = 3\cos^2 x$ ;

в)  $\sin^2 x + \sin x \cos x = 2\cos^2 x$ ;

г)  $3\sin 2x + 4\cos 2x = 5$ .

г)  $3\sin 3x + 5\cos 3x = 4$ .

2. Решите неравенство:

а)  $\operatorname{tg} x \geq -1$ ;

а)  $\operatorname{tg} x \leq \sqrt{3}$ ;

б)  $\sin\left(\frac{3x}{2} + \frac{\pi}{12}\right) < \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

б)  $\cos\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4}\right) \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

3. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = \frac{\pi}{2}, \\ \sin x + \sin y = -\sqrt{2}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - y = \frac{\pi}{2}, \\ \cos x - \cos y = -\sqrt{2}. \end{cases}$$

4. Найдите наибольший отрицательный корень уравнения:

$$\cos 2x - 3\cos x = 4\cos^2 \frac{x}{2}$$

$$\sin x + \cos x = \frac{1}{\sin x}$$

Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»

**В а р и а н т I**

1. Постройте график функции

$$y = \cos x$$

на отрезке  $[-\pi; \pi]$  и опишите свойства функции, используя ее график.

2. Для функции

$$y = \frac{1}{3} \sin\left(\frac{2x}{3} - \frac{\pi}{7}\right)$$

найдите: а) наименьший положительный период; б) наибольшее и наименьшее значения.

3. Сравните числа:

а)  $\sin \frac{\pi}{7}$  и  $\sin \frac{\pi}{9}$

б)  $\operatorname{tg} \frac{\pi}{6}$  и  $\operatorname{tg} \frac{\pi}{8}$

в)  $\cos \frac{5\pi}{7}$  и  $\sin \frac{5\pi}{7}$

а)  $\cos \frac{\pi}{5}$  и  $\cos \frac{\pi}{6}$

б)  $\operatorname{tg} \frac{5\pi}{8}$  и  $\operatorname{tg} \frac{8\pi}{9}$

в)  $\sin \frac{\pi}{7}$  и  $\cos \frac{\pi}{7}$

4. Найдите область определения функции:

$$y = \frac{1}{\sqrt{\cos x}}$$

$$y = \frac{1}{\sqrt{\sin x}}$$

5. Изобразите схематически график функции:

$$y = 4 \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$y = \frac{1}{4} \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$$

Отметьте на графике две точки, для которых

$$y = 4$$

$$y = -0,25$$

Чему равны соответствующие значения  $x$ ?

Контрольная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл»

**Вариант I.**

1. Найдите производную функции:

а)  $f(x) = \frac{2}{3}x^3 - x^2 - 7x$ ;

б)  $\varphi(x) = \frac{1}{2x^3} + 7$ ;

в)  $g(x) = 2\operatorname{tg}x$  и вычислите  $g'\left(-\frac{3\pi}{4}\right)$ ;

г)  $h(x) = \frac{4x+1}{x+3}$  и вычислите  $h'(-2)$ .

2. Решите уравнение  $f'(x) \cdot g'(x) = 0$ , если  $f(x) = x^3 - 6x^2$ ,  
 $g(x) = \frac{1}{3}\sqrt{x}$ .

3. Точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 3t^3 + 2t + 1$ .  
Найдите ее ускорение в момент времени  $t = 2$  (координата  $x(t)$  измеряется в сантиметрах, время  $t$  – в секундах).

4. Найдите угол наклона касательной к графику функции  
 $f(x) = 1 - \frac{\sqrt{3}}{x}$  в точке его с абсциссой  $x_0 = -1$ .

5. Напишите уравнение касательной к графику функции  
 $f(x) = x^2 - 2x$  в точке его с абсциссой  $x_0 = 2$ . Выполните рисунок.

### Вариант II.

1. Найдите производную функции:

а)  $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 4x^2 + 2x$ ;

б)  $\varphi(x) = \frac{2}{x^2} - 10$ ;

в)  $g(x) = 4\text{ctg}x$  и вычислите  $g'\left(-\frac{2\pi}{3}\right)$ ;

г)  $h(x) = \frac{3x+4}{x-3}$  и вычислите  $h'(4)$ .

2. Решите уравнение  $f'(x) \cdot g'(x) = 0$ , если  $f(x) = x^3 - 3x^2$ ,  
 $g(x) = \frac{2}{3}\sqrt{x}$ .

3. Точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 2t^3 + 3t + 1$ .  
Найдите ее ускорение в момент времени  $t = 3$  (координата  $x(t)$  измеряется в сантиметрах, время  $t$  – в секундах).

4. Найдите угол наклона касательной к графику функции  
 $f(x) = 2 - \frac{\sqrt{3}}{x}$  в точке его с абсциссой  $x_0 = 1$ .

5. Напишите уравнение касательной к графику функции  
 $f(x) = x^2 + 2x$  в точке его с абсциссой  $x_0 = -2$ . Выполните рисунок.

Контрольная работа по теме «Применение производной к исследованию функции»

**Вариант I.**

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 4x + \frac{9}{x}$  на отрезке  $[0,5; 4]$ .

2. Исследуйте функцию  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 4x - 3$  и постройте ее график.

3. Число 8 представьте в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы произведение куба одного из них на другое слагаемое было наибольшим.

4.\* Используя результаты задания 2, определите число корней уравнения  $f(x) = c$ , где  $c$  – действительное число.

**Вариант II.**

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = x + \frac{4}{x}$  на отрезке  $[1; 4]$ .

2. Исследуйте функцию  $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 4x + 3$  и постройте ее график.

3. Число 12 представьте в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы произведение куба одного из них на удвоенное другое слагаемое было наибольшим.

4.\* Используя результаты задания 2, определите число корней уравнения  $f(x) = m$ , где  $m$  – действительное число.

**Вариант I. [Вариант II]**

1. Для функции  $f(x)$  найдите первообразную, график которой проходит через точку А:

$$f(x) = 2x^2 + x$$

$$A(1; 1).$$

$$f(x) = 3x^2 - 5$$

$$A(-1; 3).$$

2. Вычислите интеграл:

$$a) \int_0^1 (2x^2 + 3) dx;$$

$$a) \int_0^1 (3x^2 - x) dx;$$

$$б) \int_{-\pi}^{\pi} \sin 2x dx.$$

$$б) \int_{-\pi}^{\pi} \cos \frac{x}{2} dx.$$

3. Точка движется прямолинейно по закону

$$x(t) = 2t^3 + \frac{1}{2}t^2 - t.$$

$$x(t) = \frac{4}{3}t^3 - 3t^2 + 2t.$$

а) Вычислите скорость и ускорение движения точки при  $t = 1$ .

б) При каких значениях  $t$  точка останавливается?

4\*. Дана функция

$$f(x) = x^3 - 3x.$$

$$f(x) = 3x^2 - x^3$$

Найдите площадь фигуры, расположенной

во II четверти

в I четверти

и ограниченной графиком функции  $f(x)$ , касательной к графику функции

в точке  $x_0 = -1$

в точке  $x_0 = 2$ .

и осью ординат.

## Контрольная работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей»

**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.

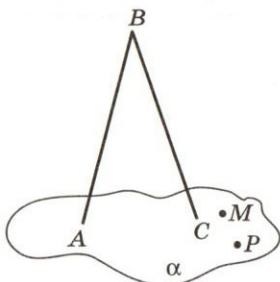


Рис. 66

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.

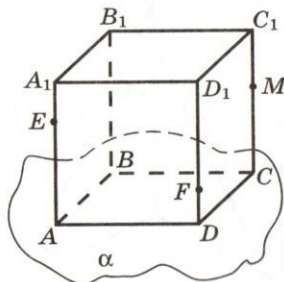


Рис. 67



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.

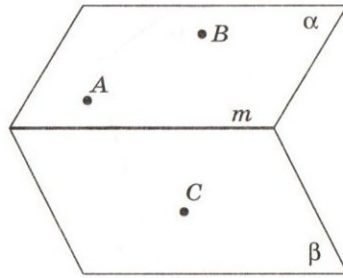


Рис. 68

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.

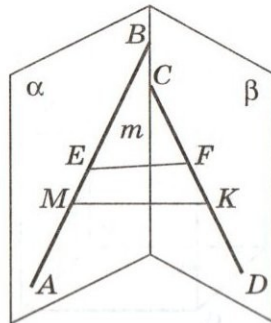


Рис. 69

# Контрольная работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей»

**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.

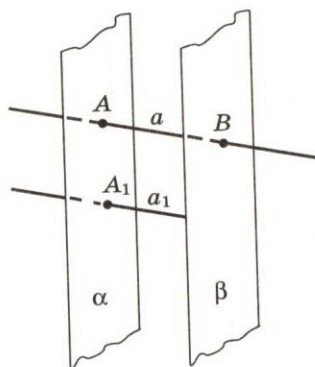


Рис. 74

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).

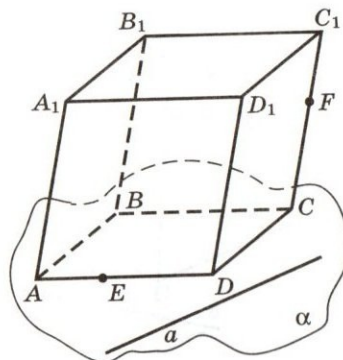


Рис. 75

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.

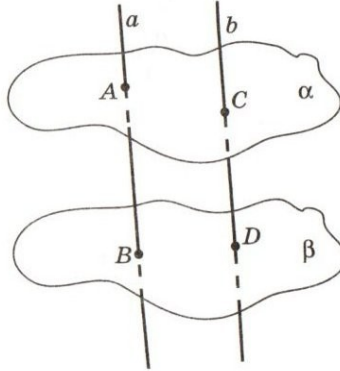


Рис. 76

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).

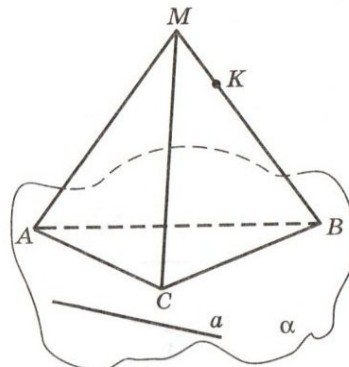


Рис. 77

## Контрольная работа по теме «Многогранники»

### 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  $63 \text{ см}^2$ . 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  $DMC$ .

## Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве»

**К—1****Вариант 1**

1. Какой угол образуют единичные векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если известно, что векторы  $\vec{a} + 2\vec{b}$  и  $5\vec{a} - 4\vec{b}$  взаимно перпендикулярны?
  2. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  длина ребра равна 1,  $M$  — центр грани  $DD_1 C_1 C$ . Используя метод координат, найдите: 1) угол между прямыми  $AM$  и  $B_1 D$ ; 2) расстояние между серединами отрезков  $AM$  и  $B_1 D$ .
  3. Даны две точки:  $A$ , лежащая на оси ординат, и  $B(1; 0; 1)$ . Прямая  $AB$  составляет с плоскостью  $Oxz$  угол в  $30^\circ$ . Найдите координаты точки  $A$ .
  - 4\*. Найдите координаты вектора  $\vec{a}$ , коллинеарного вектору  $\vec{b} \{6; 8; -7,5\}$  и образующего тупой угол с координатным вектором  $\vec{j}$ , если  $|\vec{a}| = 50$ .
- 

**К—1****Вариант 2**

1. Даны точки  $A(-1; 2; 1)$ ,  $B(3; 0; 1)$ ,  $C(2; -1; 0)$  и  $D(2; 1; 2)$ . Найдите:
  - 1) угол между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{CD}$ ;
  - 2) расстояние между серединами отрезков  $AB$  и  $CD$ .
2. Основанием прямой призмы  $ABCA_1 B_1 C_1$  служит равнобедренный треугольник  $ABC$ ,  $\angle ACB = 120^\circ$ ,  $AC = CB = BB_1$ . Используя векторы, найдите угол между прямыми  $AB$  и  $CB_1$ .
3. Даны две точки:  $A$ , лежащая в плоскости  $xOy$ , и  $B(1; 1; 1)$ , причем абсцисса точки  $A$  равна ее ординате. Прямая  $AB$  составляет с плоскостью  $zOy$  угол в  $30^\circ$ . Найдите координаты точки  $A$ .
- 4\*. Даны векторы  $\vec{a} \{7; 0; 0\}$  и  $\vec{b} \{0; 0; 3\}$ . Найдите множество точек  $M$ , для каждой из которых выполняются условия  $\vec{OM} \cdot \vec{a} = 0$  и  $\vec{OM} \cdot \vec{b} = 0$ , где  $O$  — начало координат.

## К–2

### Вариант 1

1. Прямоугольная трапеция с углом в  $45^\circ$  вращается вокруг прямой, содержащей большее основание. Найдите площадь поверхности тела вращения, если основания трапеции равны 3 и 5.
2. В шар радиуса  $R$  вписан конус, у которого образующая составляет с плоскостью основания угол  $\varphi$ .
  - 1) Найдите площадь боковой поверхности конуса.
  - 2) Если  $\varphi = 30^\circ$ , то найдите наибольшую возможную площадь сечения, проходящего через вершину конуса.
- 3\*. Сфера, заданная уравнением  $x^2 + y^2 + (z - 1)^2 = 4$ , пересекает оси координат в точках  $A$ ,  $B$  и  $C$ ;  $A$  — точка пересечения с осью  $Ox$ ,  $B$  — с осью  $Oy$ , а  $C$  — с осью  $Oz$  (координаты этих точек положительны). Найдите угол между плоскостью  $ABC$  и плоскостью  $z = 0$ .

## К–2

### Вариант 2

1. В цилиндре проведена плоскость, параллельная оси и отсекающая от окружности основания дугу в  $90^\circ$ . Диагональ сечения равна 10 и удалена от оси на расстояние, равное 4. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
2. В правильной треугольной пирамиде боковые грани наклонены к основанию под углом  $60^\circ$ . В эту пирамиду вписан шар радиуса  $R$ .
  - 1) Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
  - 2) Найдите длину окружности, по которой поверхность шара касается боковых граней пирамиды.
- 3\*. Из точки  $M(-7; 3; -4)$  проведена касательная к сфере, заданной уравнением  $x^2 + y^2 + z^2 - 2x - 4y - 27 = 0$ . Найдите длину касательной от точки  $M$  до точки касания.

Контрольная работа по теме «Объемы тел»

**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.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

### Вариант 1

1. В клубе 25 спортсменов. Сколькими способами из них можно составить команду из четырех человек для участия в четырехэтапной эстафете с учетом порядка пробега этапов?
  2. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 0 при условии, что каждая цифра может встретиться в записи числа лишь один раз?
  3. Решите уравнение  $A_{x-1}^2 - C_x^1 = 98$ .
  4. Напишите разложение степени бинома  $\left(2x^2 - \frac{1}{x}\right)^5$ .
- 

5. Из колоды в 36 карт вытаскивают две карты. Какова вероятность извлечь при этом карты одинаковой масти?
- 

6. На прямой взяты 6 точек, а на параллельной ей прямой — 7 точек. Сколько существует треугольников, вершинами которых являются данные точки?



## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

### Вариант 2

1. Сколькими способами можно составить трехцветный полосатый флаг, если имеется ткань пяти различных цветов?
  2. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3 при условии, что цифры могут повторяться?
  3. Решите уравнение  $A_x^3 - 6C_x^{x-2} = 0$ .
  4. Напишите разложение степени бинома  $\left(3x^2 + \frac{1}{x}\right)^6$ .
- 

5. Из колоды в 36 карт вытаскивают три карты. Какова вероятность того, что все они тузы?
- 

6. Сколько существует треугольников, вершины которых являются вершинами данного выпуклого 10-угольника?

## Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

### Вариант 1

1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите:

а) ребро куба;

б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.

2. Сторона  $AB$  ромба  $ABCD$  равна  $a$ , один из углов ромба равен  $60^\circ$ . Через сторону  $AB$  проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии от точки  $D$ .

а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .

б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $DABM$ ,  $M_\alpha$ .

в) Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью  $\alpha$ .

### Вариант 2

1. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат, диагональ параллелепипеда равна  $2\sqrt{6}$  см, а его измерения относятся как 1:1:2. Найдите:

а) измерения параллелепипеда;

б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.

2. Сторона квадрата  $ABCD$  равна  $a$ . Через сторону  $AD$  проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии от точки  $B$ .

а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .

б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $BADM$ ,  $M_\alpha$ .

в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью  $\alpha$ .