

«Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №2 г. Советский»

РАССМОТРЕНО  
на заседании МО  
Протокол №1  
от "29" августа 2022г.  
\_\_\_\_\_/ Л.Г. Тропина /  
руководитель МО учителей  
математики

СОГЛАСОВАНО  
заместитель директора  
по учебно-воспитательной работе  
от 30 августа 2022 г.  
\_\_\_\_\_/ И.Н. Федориненко/

УТВЕРЖДЕНО  
Исполняющий обязанности  
директора  
МБОУ СОШ №2  
Н.А. Дунаева  
\_\_\_\_\_  
Приказ № 126/17  
от "31" августа 2022 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебного предмета  
«Алгебра и начала анализа, геометрия» /математика/  
для 10 класса профильной группы  
на 2022-2024 учебный год

Составитель: Муленкова Татьяна Владимировна,  
учитель математики

г. Советский

2022 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по математике**  
**профильный уровень**  
**10-11 классы**

**Пояснительная записка**

Рабочая программа адресована для 10-11 классов с углублённым изучением математики и составлена на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта основного общего образования.

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 №273-ФЗ).
2. Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 №1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования».
3. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ . 10-11 классы. Составитель Т.А.Бурмистрова .-м.»Просвещение»:2018.
4. Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы. Составитель Т.А.Бурмистрова .-м.»Просвещение»:2018
5. Основная образовательная программа среднего общего образования Приказ № 116 от 31.08.2021 г.
6. Учебно-методический комплекс, используемый при организации образовательного процесса:
  - a. Алимов Ш.А. Алгебра и начала анализа. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. М., «Просвещение», 2019.
  - b. Атанасян Л.С, Бутузов В.Ф., и др. Геометрия. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. М., «Просвещение», 2019.
  - c. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс (к учебнику Алимова Ш.В.). Автор –составитель: Шабунин М.И. М., «Просвещение», 2019.
  - d. Геометрия. Дидактические материалы. Автор –составитель: Зив Б.Г. М., «Просвещение», 2020.

**Информационные средства:**

1. Мультимедийные обучающие программы и электронные учебные издания по основным разделам курса математики.
2. Электронная база данных для создания тематических и итоговых разноуровневых тренировочных и проверочных материалов для организации фронтальной и индивидуальной работы.
3. Инструментальная среда по математике.

**В учебниках** достаточно логично расположен основной учебный материал: наиболее выгодно поставлены центральные темы курса математики 10-11 класса. Широко представлены упражнения, носящие комплексный характер, т.е. требующие применения знаний из различных разделов курса. Дана система разнообразных, постепенно усложняющихся упражнений, связанных с решением задач, содержание которых определяется требованиями программы. Наряду с этим предусмотрены задания, повышенного уровня сложности. Что позволяет полностью реализовать программу по математике на профильном уровне, качественно осуществить подготовку к итоговой аттестации и дальнейшему обучению в высших учебных заведениях. Данная рабочая программа полностью отражает углублённый уровень подготовки школьников по разделам программы. Она конкретизирует содержание тем образовательного стандарта и даёт распределение учебных часов по разделам курса.

**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 математике профильного уровня:**

### **Цели:**

Изучение математики в старшей школе на профильном уровне направлено на достижение следующих целей:

- **формирование** представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- **овладение** устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- **воспитание** средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

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

- предоставить каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- обеспечить необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.;
- предусматривает в основном общем и среднем общем образовании подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.
- В период приостановления учебного процесса (карантин, активированные дни) получение образовательной услуги обучающимися обеспечивается иными (отличными от урочной) формами организации образовательной деятельности: дистанционное обучение, групповое и индивидуальное консультирование, on-line уроки, самостоятельная работа по индивидуальному образовательному маршруту.

В 10 «А» классе в физико-математической группе занимаются 13 обучающихся, из них: Гуржеева София, Зиновьев Богдан, Барыкинв Анна, имеют высокий уровень успеваемости по математикеуровень успеваемости по математике, с ними надо вести работу по углублению знаний. В 11 «А» классе в физико-математической группе занимаются 13 обучающихся, из них: Старицын Арсений, Миниакметова Регина, Абдулгалимова Валерия, Мамаев Дмитрий, Целюх Елизавета имеют высокий уровень успеваемости по математике. В целом обучающиеся в 10-11 классах обладают средним темпом работы на уроках, все обучающиеся мотивированы на серьёзные занятия математикой, имеют базовые знания по предмету, могут определить какой алгоритм решения надо применить, успешно применяют полученные знания в нестандартных ситуациях, разработать программу решения упражнений определённого типа примеров, ориентируются в решении комбинированных заданий, учатся выполнять пространственные чертежи и сечения, затрудняются в решении стереометрических задач на доказательство. В целом, пока низкий темп решения, есть неуверенность при выборе

способов решения и анализе теоретических основ. Проявляют готовность в применении изученного материала при решении задач повышенного уровня сложности, в решении различного типа уравнений и отбора корней из заданного промежутка, однако пренебрегают проверкой, не всегда используют графическую иллюстрацию. В классе хорошо налажена взаимопомощь, поэтому целесообразно применять на уроках такую форму как работа в группах. Учитывая статус класса, его мотивированность и готовность к восприятию, в работе часто применяю метод проблемного изложения учебного материала, поисковый и исследовательский методы. В соответствии с этим выбраны формы и методы обучения на предстоящий учебный год.

В профильном курсе содержание образования, представленное в основной школе, развивается в следующих направлениях:

- систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;
- развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;
- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;
- расширение системы сведений о свойствах плоских фигур, систематическое изучение свойств пространственных тел, развитие представлений о геометрических измерениях;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;
- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

Курсы математики для 10-11 классов складывается из следующих содержательных компонентов: алгебры, математического анализа, комбинаторики и теории вероятностей, геометрии.

Курс нацелен на формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык алгебры и математического анализа подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей, процессов и явлений реального мира. Одной из основных задач изучения математики является развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики; овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символических форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству. Другой важной задачей изучения математики является получение школьниками конкретных знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов (равномерных, равноускоренных, экспоненциальных, периодических и др.), для формирования у учащихся представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры. Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей являются обязательным компонентом школьного образования, усиливающим его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования функциональной грамотности – умений воспринимать и анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты.

Межпредметные связи в обучении математике являются важным средством достижения прикладной направленности обучения математике. Возможность подобных связей обусловлена тем, что в математике и смежных дисциплинах изучаются одноименные понятия (векторы, координаты, графики и функции, уравнения и т.д.), а математические

средства выражения зависимостей между величинами (формулы, графики, таблицы, уравнения, неравенства) находят применение при изучении смежных дисциплин. Такое взаимное проникновение знаний и методов в различные учебные предметы имеет не только прикладную значимость, но и создает благоприятные условия для формирования научного мировоззрения.

С дидактических позиций реализация межпредметных связей предполагает использование фактов и зависимостей из других учебных дисциплин для мотивации введения, изучения и иллюстрации абстрактных математических понятий, формирования практических навыков.

Таким образом, в ходе освоения содержания курса учащиеся получают возможность:

- 1.развить представления о числе и роли вычислений в человеческой практике; сформировать практические навыки выполнения устных, письменных, инструментальных вычислений, развить вычислительную культуру;
- 2.овладеть символическим языком алгебры, выработать формально-оперативные алгебраические умения и научиться применять их к решению математических и нематематических задач;
- 3.изучить свойства и графики элементарных функций, научиться использовать функционально-графические представления для описания и анализа реальных зависимостей;
- 4.развить пространственные представления и изобразительные умения, освоить основные факты и методы планиметрии, познакомиться с простейшими пространственными телами и их свойствами;
- 5.получить представления о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер;
- 6.развить логическое мышление и речь – умения логически обосновывать суждения, проводить несложные систематизации, приводить примеры и контрпримеры, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический) для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;

Раздел геометрии позволит сформировать представления об изучаемых понятиях и методах как важнейших средствах математического моделирования реальных процессов и явлений. распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении; анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве и изображать их; изображать основные многогранники; выполнять чертежи по заданным условиям; строить сечения куба, призмы пирамиды, круглых тел; решать планиметрические и стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы, векторную алгебру, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

Изучение всех предметов естественнонаучного цикла взаимосвязано с математикой. Математика дает учащимся систему знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности человека, а также важных для изучения смежных дисциплин (физики, химии, черчения, трудового обучения, астрономии и др.). На основе знаний по математике у учащихся формируются общепредметные расчетно-измерительные умения. При изучении смежных дисциплин раскрывается практическое применение получаемых учащимися математических знаний и умений, что способствует формированию у учащихся научного мировоззрения, представлений о математическом моделировании как обобщенном методе познания мира.

Для углублённого курса математики в целом основным является системно-деятельностный подход, согласно которому обучение математике организуется как учебная деятельность школьников на математическом содержании. Системно-деятельностный подход к обучению математики проявляется в том, что:

- учебные задания ориентированы на развитие мотивации, без которой невозможно включить школьников в деятельность;
- школьный математический язык рассматривается как система;
- обучающийся овладевает предметными и метапредметными знаниями, а также межпредметными понятиями, связанными с математикой, в процессе собственной деятельности;
- в процессе обучения различным разделам курса математики создаются условия для овладения многими универсальными учебными действиями;
- учитываются индивидуальные и возрастные особенности обучающихся при организации их деятельности, что помогает выстраивать индивидуальную траекторию развития ученика.

В ходе изучения математики в профильном курсе старшей школы учащиеся продолжают овладение разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- решения широкого класса задач из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;
- планирования и осуществления алгоритмической деятельности: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале;
- использования и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента; – выполнения расчетов практического характера;
- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин и реальной жизни;
- проверки и оценки результатов своей работы, соотнесения их с поставленной задачей, с личным жизненным опытом;
- самостоятельной работы с источниками информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт.

### Результаты обучения

Результаты обучения представлены в Требованиях к уровню подготовки и задают систему итоговых результатов обучения, которых должны достигать все выпускники, изучавшие курс математики по профильному уровню, и достижение которых является обязательным условием положительной аттестации ученика за курс средней (полной) школы. Эти требования структурированы по трем компонентам: «знать/понимать», «уметь», «использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни». При этом последние две компоненты представлены отдельно по каждому из разделов, содержания. Изучение курса математики на углублённом уровне обеспечит возможность получения необходимого углублённого математического образования, включающего как освоение важнейших теоретических и методологических основ курсов геометрии и математического анализа, так и достаточный объём практики решения задач и формирующего ключевые математические знания, умения и компетенции в зависимости от потребностей обучающихся.

### Место предмета в учебном плане

Данная программа рассчитана на 204 часа в 10 классе. 204 часа в 11 классе.

Согласно федеральному базисному учебному плану на изучение математики на профильном уровне в 10 -11 классах в учебном плане отводится 6 часов в неделю, из которых предусмотрено 4 часа в неделю на изучение курса алгебры и начал математического анализа и 2 часа на изучение геометрии.

Распределение учебного времени между этими предметами представлено в таблице.

Классы	Предметы математического цикла	Количество часов
10	Алгебра	136
	Геометрия	68
11	Алгебра	136
	Геометрия	68
Всего		408

Увеличение учебного времени на изучение математических дисциплин, по сравнению с академическим уровнем, должно решить двойную задачу: первая расширить круг теоретических вопросов, которые изучаются, и углубить уровень их изучения, вторая – сформировать навыки применения усвоенных теоретических знаний к решению широкого круга прикладных задач. Десятиклассники должны усвоить принципы математического моделирования.

Учащиеся 10-11 классов определяют для себя значимость математики, её роли в развитии общества в целом. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие научных знаний, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Интерес к вопросам обучения математики обусловлен жизненной необходимостью выполнять достаточно сложные расчёты, пользоваться общеупотребительной вычислительной техникой, находить в справочниках и применять нужные формулы, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы и др.

Огромную важность в непрерывном образовании личности приобретают вопросы, требующие высокого уровня образования, связанного с непосредственным применением математики. Таким образом, расширяется круг школьников, для которых математика становится профессионально значимым предметом.

Особенность изучаемого курса состоит в формировании математического стиля мышления, проявляющегося в определённых умственных навыках.

Использование в математике нескольких математических языков даёт возможность развивать у учащихся точную, экономную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые средства.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека: знакомство с методами познания действительности (понимание диалектической взаимосвязи математики и действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач). Изучение математики развивает воображение, пространственные представления. История развития математического знания даёт возможность пополнить запас историко-научных знаний школьников, сформировать у них представления о математике как части общечеловеческой культуры.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### 1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

#### 2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

#### 3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### 4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

#### 5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

#### 6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

#### 7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

**8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ****Познавательные универсальные учебные действия****Базовые логические действия:**

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

**Базовые исследовательские действия:**

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

**Работа с информацией:**

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

**Коммуникативные универсальные учебные действия****Общение:**

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

**Регулятивные универсальные учебные действия****Самоорганизация:**

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

**Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

**Совместная деятельность:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию

совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

### **Числа и вычисления:**

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

### **Уравнения и неравенства:**

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы  $2 \times 2$  и его геометрический смысл, использовать свойства определителя  $2 \times 2$  для

вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

#### **Функции и графики:**

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

**Начала математического анализа:**

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

**Множества и логика:**

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

**Числа и вычисления:**

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

**Уравнения и неравенства:**

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

#### **Функции и графики:**

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

#### **Начала математического анализа:**

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

## *Содержание тем учебного курса (10класс)*

### Алгебра и начала анализа 136 часов

#### **1. Действительные числа 18 часов**

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями.

*Основные цели:* формирование представлений о натуральных, целых числах, о признаках делимости, простых и составных числах, о рациональных числах, о периоде, о периодической дроби, о действительных числах, об иррациональных числах, о бесконечной десятичной периодической дроби, о модуле действительного числа; формирование умений определять бесконечно убывающую геометрическую прогрессию, вычислять по формуле сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; овладение умением извлечения корня  $n$ -й степени и применение свойств арифметического корня натуральной степени; овладение навыками решения иррациональных уравнений, используя различные методы решения иррациональных уравнений и свойств степени с любым целочисленным показателем.

#### **Контрольная работа №1**

#### **2. Степенная функция 18 часов**

Степенная функция, её свойства и график. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения.

*Основные цели:* формирование представлений о степенной функции, о монотонной функции; формирование умений выполнять преобразование данного уравнения в уравнение-следствие, расширения области определения, проверки корней; овладение умением решать иррациональные уравнения методом возведения в квадрат обеих частей уравнения, проверки корней уравнения; выполнять равносильные преобразования уравнения и определять неравносильные преобразования уравнения.

#### **Контрольная работа №2**

#### **3. Показательная функция 12 часов**

Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

*Основные цели:* формирование понятий о показательной функции, о степени с произвольным действительным показателем, о свойствах показательной функции, о графике функции, о симметрии относительно оси ординат, об экспоненте; формирование умения решать показательные уравнения различными методами: уравниванием показателей, введением новой переменной; овладение умением решать показательные неравенства различными методами, используя свойства равносильности неравенств; овладение навыками решения систем показательных уравнений и неравенств методом замены переменных, методом подстановки.

#### **Контрольная работа №3**

#### **4. Логарифмическая функция 19 часов**

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

*Основные цели:* формирование представлений о логарифме, об основании логарифма, о логарифмировании, о десятичном логарифме, о натуральном логарифме, о формуле перехода от логарифма с одним основанием к логарифму с другим основанием; формирование умения

применять свойства логарифмов: логарифм произведения, логарифм частного, логарифм степени, при упрощении выражений, содержащих логарифмы; овладение умением решать логарифмические уравнения; переходя к равносильному логарифмическому уравнению, метод потенцирования, метод введения новой переменной, овладение навыками решения логарифмических неравенств.

#### **Контрольная работа №4**

### **5. Тригонометрические формулы 27 часов**

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $\alpha$ . Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.

*Основные цели:* формирование представлений о радианной мере угла, о переводе радианной меры в градусную и наоборот, градусной - в радианную; о числовой окружности на координатной плоскости; о синусе, косинусе, тангенсе, котангенсе, их свойствах; о четвертях окружности; формирование умений упрощать тригонометрические выражения одного аргумента; доказывать тождества; выполнять преобразование выражений посредством тождественных преобразований; овладение умением применять формулы синуса и косинуса суммы и разности, формулы двойного угла для упрощения выражений; овладение навыками использования формул приведения и формул преобразования суммы тригонометрических функций в произведение.

#### **Контрольная работа №5**

### **6. Тригонометрические уравнения 18 часов**

Уравнение  $\cos x = a$ . Уравнение  $\sin x = a$ . Уравнение  $\operatorname{tg} x = a$ . Решение тригонометрических уравнений.

*Основные цели:* формирование представлений о решении тригонометрических уравнений на числовой окружности, об арккосинусе, арксинусе, арктангенсе, арккотангенсе числа; формирование умений решения простейших тригонометрических уравнений, однородных тригонометрических уравнений; овладение умением решать тригонометрические уравнения методом введения новой переменной, методом разложения на множители; расширение и обобщение сведений о видах тригонометрических уравнений.

#### **Контрольная работа №6**

### **7. Тригонометрические функции -12 часов**

### **8. Повторение курса алгебры 10 класса**

Степенная, показательная и логарифмическая функции. Решение показательных, степенных и логарифмических уравнений. Решение показательных, степенных и логарифмических неравенств. Тригонометрические формулы. Тригонометрические тождества. Решение тригонометрических уравнений. Решение систем показательных и логарифмических уравнений. Текстовые задачи на проценты, движение.

*Основные цели:* обобщить и систематизировать курс алгебры и начала анализа за 10 класс, решая тестовые задания по сборникам тренировочных заданий по подготовке к ЕГЭ; создать условия для плодотворного участия в работе в группе; формировать умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою деятельность.

**Геометрия****10 класс Геометрия (68 часов)****1. Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия. (3 часа)**

Решение задач на применение параллельности прямой и плоскости. Решение задач на применение параллельности прямой и плоскости. Взаимно обратные функции. Равносильные уравнения и неравенства. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Иррациональные уравнения. Иррациональные уравнения. Решение задач на применение взаимного расположения прямых, прямой и плоскости. Решение задач на применение взаимного расположения прямых, прямой и плоскости. Иррациональные неравенства

**2. Параллельность прямых и плоскостей. (16 часов)**

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Работа над ошибками. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Показательные уравнения. Показательные уравнения. Тетраэдр. Параллелепипед. Тетраэдр. Параллелепипед. Решение задач. Показательные неравенства. Показательные неравенства. Задачи на построение сечений. Задачи на построение сечений. Системы показательных уравнений и неравенств.

**3. Перпендикулярность прямых и плоскостей. (17 часов)**

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Теорема о трех перпендикулярах. Решение задач. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, понятия угла между прямой и плоскостью. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, понятия угла между прямой и плоскостью. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, понятия угла между прямой и плоскостью. Работа над ошибками. Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Прямоугольный параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Решение задач. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

**4. Многогранники. (14 часов)**

Понятие многогранника. Призма. Формулы сложения. Призма. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Решение задач. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников. Решение задач по теме: " Многогранники". Работа над ошибками. Обобщающий урок по теме «Многогранники»

**5. Некоторые сведения из планиметрии. (12 часов)**

Теорема об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной. Вывод формул для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведенными из одной точки. Свойства и признаки вписанного и описанного четырехугольника. Формулы выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны. Формулы площадей треугольника. Теоремы Чебы и Менелая. Определения и канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы.

**Алгебра и начала анализа. 11 класс.****Тригонометрические функции (10+11 классы) всего на 2 года 20 часов.****Контрольная работа №1****Раздел 1. «Производная и её геометрический смысл». (20 часов) .**

Производная. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные некоторых элементарных функций. Геометрический смысл производной.

**Контрольная работа №2****Применение производной к исследованию функций. 18 часов.**

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Применение производной к построению графиков функций. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость графика функции, точка перегиба.

**Контрольная работа №3**

## **Раздел 2. «Первообразная. Интеграл». (17 часов)**

### **Тема 3. Интеграл. 17 часов.**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов. Применение производной и интеграла к решению практических задач.

**Контрольная работа №4**

## **Раздел 3. «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей». (35 часов)**

### **Тема 4. Комбинаторика. 13 часов.**

Правила произведения. Перестановки. Размещение. Сочетание и их свойства. Бином Ньютона.

**Контрольная работа №5**

### **Тема 5. Элементы теории вероятности. 13 часов.**

События. Комбинация событий. Противоположное событие. Вероятность события. Сложение вероятностей. Независимость событий. Умножение вероятностей. Статистическая вероятность.

**Контрольная работа №6**

### **Тема 6. Статистика. 9 часов.**

Случайные величины. Центральные тенденции. Меры выброса.

**Контрольная работа №7**

## **Итоговое повторение курса алгебры и начала анализа**

## **Геометрия. 11 класс.**

### **Раздел 1. «Понятие вектора в пространстве. Метод координат в пространстве. Движение». (6+15 часов).**

#### **Векторы в пространстве-6 часов**

#### **Координаты точки и координаты вектора.**

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах.

#### **Скалярное произведение векторов.**

Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости.

#### **Движение. .**

Центральная, осевая и зеркальная симметрии. Параллельный перенос. Преобразование подобия.

**Контрольная работа**

### **Раздел 2. «Цилиндр, конус, шар». (16 часов).**

#### **Тема 4. Цилиндр.**

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.

#### **Тема 5. Конус..**

Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.

**Тема 6. Сфера.**

Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

**Раздел 3.«Объемы тел». (17 часа).****Тема 7. Объем прямоугольного параллелепипеда. .**

Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.

**Тема 8. Объемы прямой призмы и цилиндра.**

Объем прямой призмы. Объем цилиндра.

**Тема 9. Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса. 9 часов.**

Вычисление объемов тел с помощью интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса.

**Тема 10. Объем шара и площадь сферы.**

Объем шара. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.

**Итоговое повторение курса геометрии. (14 часов).**

**ИТОГО: 68 часов**

**Особенности организации учебного процесса:**

В данном курсе *ведущими методами обучения предмету являются: Поисковый, частично-поисковый*, объяснительно-иллюстративный и репродуктивный, хотя используется и эвристический. На уроках используются *элементы следующих технологий*: личностно ориентированное обучение, обучение с применением компетентностно-ориентированных заданий, ИКТ

**Учебно - тематическое планирование.**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе контрольные работы	Характеристика основных видов деятельности обучающихся
1.	Повторение <b>Стартовая контрольная работа</b>	6	1	<b>знать:</b> Числовые и буквенные выражения. Упрощение выражений. Уравнения. Системы уравнений. Неравенства. Системы неравенств. Элементарные функции.

2.	<p>Действительные числа.<b>Контрольная работа № 1</b> по теме «Действительные числа».</p>	18	1	<p><b>знать:</b> понятие рационального числа, бесконечной десятичной периодической дроби; определение корня <math>n</math>-й степени, его свойства; свойства степени с рациональным показателем;</p> <p><b>уметь:</b> приводить примеры, определять понятия, подбирать аргументы, формулировать выводы, приводить доказательства, развёрнуто обосновывать суждения; представлять бесконечную периодическую дробь в виде обыкновенной дроби; находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; выполнять преобразования выражений, содержащих радикалы; решать простейшие уравнения, содержащие корни <math>n</math>-й степени; находить значения степени с рациональным показателем.</p>
3.	<p>Степенная функция, её свойства и график <b>Контрольная работа № 2</b> по теме «Степенная функция».</p>	18	1	<p><b>знать:</b> свойства функций; схему исследования функции; определение степенной функции; понятие иррационально уравнения;</p> <p><b>уметь:</b> строить графики степенных функций при различных значениях показателя; исследовать функцию по схеме (описывать свойства функции, находить наибольшие и наименьшие значения); решать простейшие уравнения и неравенства стандартными методами; изображать множество решений неравенств с одной переменной; приводить примеры, обосновывать суждения, подбирать аргументы, формулировать выводы; решать рациональные уравнения, применяя формулы сокращённого умножения при их упрощении; решать иррациональные уравнения; составлять математические модели реальных ситуаций; давать оценку информации, фактам, процесса, определять их актуальность.</p>

4.	Показательная функция <b>Контрольная работа</b> № 3 по теме «Показательная функция».	12	1	<p><b>знать:</b> определение показательной функции и её свойства; методы решения показательных уравнений и неравенств и их систем;</p> <p><b>уметь:</b> определять значения показательной функции по значению её аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>строить график показательной функции;</p> <p>проводить описание свойств функции;</p> <p>использовать график показательной функции для решения уравнений и неравенств графическим методом;</p> <p>решать простейшие показательные уравнения и их системы;</p> <p>решать показательные уравнения, применяя комбинацию нескольких алгоритмов;</p> <p>решать простейшие показательные неравенства и их системы;</p> <p>решать показательные неравенства, применяя комбинацию нескольких алгоритмов;</p> <p>самостоятельно искать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;</p> <p>предвидеть возможные последствия своих действий.</p>
----	--	----	---	---

5.	Логарифмы. <b>Контрольная работа № 4</b> по теме «Логарифмическая функция».	19	1	<p><b>знать:</b> понятие логарифма, основное логарифмическое тождество и свойства логарифмов; формулу перехода; определение логарифмической функции, её свойства; понятие логарифмического уравнения и неравенства; методы решения логарифмических уравнений; алгоритм решения логарифмических неравенств;</p> <p><b>уметь:</b> устанавливать связь между степенью и логарифмом; вычислять логарифм числа по определению; применять свойства логарифмов; выражать данный логарифм через десятичный и натуральный;</p> <p>применять определение логарифмической функции, её свойства в зависимости от основания;</p> <p>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>решать простейшие логарифмические уравнения, их системы;</p> <p>применять различные методы для решения логарифмических уравнений; решать простейшие логарифмические неравенства.</p>
6.	Основные тригонометрические формулы <b>Контрольная работа № 5</b> по теме «Основные тригонометрические формулы»	27	1	<p><b>знать:</b> понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного угла; радианной меры угла; как определять знаки синуса, косинуса и тангенса простого аргумента по четвертям; основные тригонометрические тождества; доказательство основных тригонометрических тождеств; формулы синуса, косинуса суммы и разности двух углов; формулы двойного угла; вывод формул приведения;</p> <p><b>уметь:</b> выражать радианную меру угла в градусах и наоборот; вычислять синус, косинус, тангенс и котангенс угла; используя числовую окружность определять синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла; определять знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса по четвертям; выполнять преобразование простых тригонометрических выражений; упрощать выражения с применением тригонометрических формул; объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах;</p> <p>работать с учебником, отбирать и структурировать материал; пользоваться энциклопедией, справочной литературой; предвидеть возможные последствия своих действий.</p>

	Решение тригонометрических уравнений. <b>Контрольная работа № 6</b> по теме «Тригонометрические уравнения»	18	1	<b>знать:</b> определение арккосинуса, арксинуса, арктангенса и формулы для решения простейших тригонометрических уравнений; методы решения тригонометрических уравнений; <b>уметь:</b> решать простейшие тригонометрические уравнения по формулам; решать квадратные уравнения относительно $\sin$ , $\cos$ , $\operatorname{tg}$ и $\operatorname{ctg}$ ; определять однородные уравнения первой и второй степени и решать их по алгоритму, сводя к квадратному; применять метод введения новой переменной, метод разложения на множители при решении тригонометрических уравнений; аргументировано отвечать на поставленные вопросы; осмысливать ошибки и устранять их; самостоятельно искать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.
7.	Тригонометрические функции	12	0	<b>знать:</b> область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции $y=\cos x$ и её график. Свойства функции $y=\sin x$ и её график. Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$ <b>уметь:</b> строить графики тригонометрических функций, определять их свойства
8	Итоговое повторение 10 кл. <b>Итоговая контрольная работа</b>	10	2 часа	<b>знать:</b> значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и на практике; широту и в то же время ограниченность применения
<b>11 класс-136 часов</b>				
	<b>Тригонометрические функции</b>			<b>Знать:</b> Понятие периодической функции и периода функции, свойства тригонометрических функций. <b>Уметь:</b> Находить область определения, множество значений тригонометрических функций и, используя свойства данных функций, строить их графики. Также устанавливать свойства тригонометрических функций по графику и использовать их при решении уравнений и неравенств.
	<b>Производная и её геометрический смысл</b>	20	1	<b>Знать:</b> Определение производной, основные правила дифференцирования и формулы производных элементарных функций, уравнение касательной. Понимать геометрический и механический смысл производной. <b>Уметь:</b> Находить производные, используя правила дифференцирования. Составлять уравнение касательной к графику функции в заданной точке.

	<b>Применение производной к исследованию функций</b>	18	1	<p><b>Знать:</b> Достаточные условия возрастания и убывания функции для нахождения промежутков монотонности. Определения точек экстремума функции, стационарных и критических точек, необходимые и достаточные условия экстремума функции. Понятие производных высших порядков.</p> <p><b>Уметь:</b> По графику выявлять промежутки ее возрастания и убывания функции; находить интервалы монотонности функции, заданной аналитически, исследуя знаки ее производной. Применять необходимые и достаточные условия экстремума для нахождения точек максимума и минимума функции. Строить график функции с помощью производной. Находить наибольшее и наименьшее значение функции и применять это умение при решении прикладных задач «на экстремум»</p>
	<b>Интеграл</b>	17	1	<p><b>Знать:</b> Понятия первообразной и интегрирования, криволинейной трапеции, интеграла правила интегрирования для нахождения первообразных основных элементарных функций; формулу Ньютона – Лейбница</p> <p><b>Уметь:</b> Применять правила интегрирования для нахождения первообразных основных элементарных функций; изображать криволинейную трапецию, вычислять площадь криволинейной трапеции с использованием формулы Ньютона – Лейбница, в простейших случаях.</p>
	<b>Комбинаторика.</b>  <b>Элементы теории вероятности.</b>  <b>Статистика</b>	13  13  9	1  1  1	<p><b>Уметь:</b> решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; анализа информации статистического характера;</p>
	<b>Повторение</b>			<p>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; выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные</p>

				устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции; вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа; решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы.
<b>10 класс ГЕОМЕТРИЯ 68 часов</b>				
1.	Повторение 7-9	2		<b>знать:</b> учебный материал, изученный в 7-9 классах; <b>уметь:</b> обобщать и систематизировать знания по пройденным темам и использовать их при решении примеров и задач.
2.	Введение	3		<b>знать:</b> представление о предмете «стереометрия», области его применения, параллельном проектировании, способах изображения пространственных тел <b>уметь:</b> объяснить изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах; целостная компетенция
3.	Параллельность прямых и плоскостей	16	1	<b>знать:</b> случаи расположения прямых в пространстве <b>уметь:</b> распознавать на чертежах и моделях параллелепипед и тетраэдр и изображать на плоскости, строить сечение плоскостью, параллельной граням параллелепипеда, тетраэдра; строить диагональные сечения в параллелепипеде, тетраэдре; сечения плоскостью, проходящей через ребро и вершину параллелепипеда, строить сечения параллелепипеда и тетраэдра плоскостью, параллельной грани; применять свойства параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей при доказательстве подобия треугольников в пространстве, для нахождения стороны одного из треугольников.
4.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17	1	<b>знать:</b> определение перпендикулярных прямых в пространстве, перпендикулярных прямой и

				плоскости; формулировки основных теорем о перпендикулярности прямых, прямой и плоскости, определение перпендикуляра, наклонной, угла между прямой и плоскостью, формулировку теоремы о трёх перпендикулярах <b>уметь:</b> доказывать изученные теоремы, применять их для решения простейших задач на доказательство, объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах; предметная компетенция, составить план выполнения построений, привести примеры, сформулировать выводы; предметная компетенция, применять полученные знания при решении типовых задач, решать задачи на нахождение расстояния от точки до плоскости, угла между прямой и плоскостью.
5.	Многогранники	14	1	<b>знать:</b> виды многогранников, теорему Эйлера, пространственную теорему Пифагора, характерные свойства многогранников. <b>уметь:</b> применять изученные теоремы при решении типовых задач, решать задачи на применение формул для вычисления площади призмы, площади пирамиды, четко различать виды многогранников, изображать их на чертежах и решать задачи с многогранниками, изготавливать бумажные модели многогранников по их разверткам.
6.	Некоторые сведения из планиметрии	12	1	<b>знать:</b> теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной, формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки, свойства и признаки вписанного и описанного четырёхугольника, формулы выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, формулы площадей треугольника, теоремы Чевы и Менелая, определения и канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы. <b>уметь:</b> применять теорию при решении задач.
7.	Итоговое повторение	4	1	<b>знать:</b> учебный материал, изученный в 10 классе; <b>уметь:</b> обобщать и систематизировать знания по пройденным темам и использовать их при решении примеров и задач.
8.	<i>10 класс ГЕОМЕТРИЯ 68 часов</i>			
9.	<b>Векторы в пространстве.</b>  <b>Метод координат в пространстве</b>	6  15	1	<b>Знать:</b> Понятие прямоугольной системы координат в пространстве, координат вектора в данной системе координат. Определение радиус – вектора произвольной точки пространства, равенство координат точки соответствующим

	<b>Движения.</b>			<p>координатам радиус вектора, формулы координат середины отрезка, длины вектора через его координаты и расстояния между двумя точками. Понятие угла между векторами и скалярного произведения векторов, формулу скалярного произведения в координатах и свойства скалярного произведения. Понятие движения пространства и основные виды движений.</p> <p><b>Уметь:</b> Строить точку по заданным ее координатам и находить координаты точки, изображенной в заданной системе координат. Разлагать произвольный вектор по координатным векторам <math>\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}</math>, при решении задач на вычисление углов между двумя прямыми, а также между прямой и плоскостью. выполнять действия над векторами с заданными координатами, находить координаты любого вектора, как разность соответствующих координат его конца и начала; решать стереометрические задачи координатно-векторным методом. Вычислять скалярное произведение векторов и находить угол между векторами по их координатам. Использовать скалярное произведение векторов при решении задач на вычисление углов между двумя прямыми, а также между прямой и плоскостью.</p>
10	<b>Цилиндр, конус, шар</b>	16	1	<p><b>Знать:</b> Понятие цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов, формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра. Понятие конической поверхности, конуса и его элементов, усеченного конуса, формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса и усеченного конуса. Понятие сферы, шара и их элементов, уравнение сферы в заданной прямоугольной системе координат, случаи взаимного расположения сферы и плоскости, теорему о касательной плоскости к сфере, формулу площади сферы.</p> <p><b>Уметь:</b> Решать задачи «на нахождение боковой и полной поверхностей цилиндра, конуса и усеченного конуса», выводить уравнение сферы в заданной прямоугольной системе координат, использовать теорему о касательной плоскости к сфере. Находить площадь сферы.</p>
1	<b>Объёмы тел</b>	17	1	<p><b>Знать:</b> Понятие объема тела, свойства объемов, теорему об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствие об объеме прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник. Теоремы об</p>

			<p>объемах прямой призмы и цилиндра. Формулу объема наклонной призмы. Теорему об объеме пирамиды и формулу объема усеченной пирамиды. Теорему об объеме конуса и ее следствие. Формулы объема шара, площади сферы и для вычисления объемов частей шара.</p> <p><b>Уметь:</b> Решать задачи с использованием формул объемов прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник, прямой призмы и цилиндра, наклонной призмы; применять определенный интеграл для вычисления объемов тел. решать типовые задачи на применение формул объемов пирамиды и усеченной пирамиды, конуса и усеченного конуса. Применять при решении задач формулы объема шара, площади сферы, объемов шарового сектора, шарового слоя, шарового сегмента.</p>
12	<b>Повторение</b>	14	Повторить весь курс геометрии 10-11 класс, решать задания в формате ЕГЭ.
<p><b>ИТОГО :алгебра и начала анализа - 136, геометрия -68 часов. Весь курс-204часа</b></p> <p><b>алгебра и начала анализа - 136, геометрия -68 часов. Весь курс-204часа</b></p> <p><b>Весь курс: 408часов</b></p>			

### *Общеучебные умения, навыки и способы деятельности*

В ходе преподавания математики в 10-11 классах, работы над формированием у обучающихся перечисленных в программе знаний и умений следует обращать внимание на то, чтобы они овладевали умениями общеучебного характера, разнообразными способами деятельности, приобретали опыт:

- планирования и осуществления алгоритмической деятельности, выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов;
- решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;
- исследовательской деятельности, развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
- ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной речи, использования различных языков математики (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- проведения доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования;
- поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

### *Литература, используемая при составлении планирования*

Ш.А. Алимов и др.. "Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс.учебник: базовый уровень". Изд. "Просвещение" М.; 2017

- 1) М.И. Шабунин. "Алгебра и начала математического анализа: дидактические материалы для 11 класса". Изд." Просвещение" М.; 2020
- 2) Н.Е. Федорова. "Изучение алгебры и начал математического анализа в 11 классе: книга для учителя" Изд. "Просвещение" М.; 2018
- 3) М.В. Ткачева. "Алгебра и начала математического анализа: тематические тесты для 11 класса". Изд. "Просвещение" М.; 2019
- 4) Н.И. Фирсова." Математика. 10-11 классы. Тестовые задания к основным учебникам: рабочая тетрадь" Изд. "Эксмо" М.;2017).
- 5) А.Л. Семенова, А.Л. Ященко. "Типовые экзаменационные варианты. ФИПИ, ЕГЭ математика " Изд " экзамен" М.; 2018
- 6) Л.Ф. Пичурин. "За страницами учебника алгебры" Изд. "Панарама " М.; 2005
- 7) Д.А. Мальцев. "Алгебра. 10-11 классы. Тематические тесты и упражнения: учебно-методическое пособие" (авторы Каибханова С.З.,
- 8) Мальцева Л.И., Лысенко Р.П., Кирилук Н.Н., Мальцев А.А., Мальцев Д.А., Монастырская Г.А., Приходько С.В., Старовойт Н.И.,
- 9) Чиркова Е.И.; под редакцией Д.А. Мальцева). НИИ школьных технологий М.; 2011
- 10) Ф.Ф. Лысенко. " Математика. Подготовка к ЕГЭ-2021". Изд "Легион" Ростов на Дону.
- 11) Геометрия, 10–11: Учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2018.
- 12) Зив Б.Г., Мейлер В.М. Дидактические материалы по геометрии для 10 кл. – М.: Просвещение, 2015.
- 13) Научно-теоретический и методический журнал «Математика в школе»
- 14) Ковалева Г.И, Мазурова Н.И. геометрия. 10-11 классы: тесты для текущего и обобщающего контроля. – Волгоград: Учитель, 2006.
- 15) Б.Г. Зив. Дидактические материалы по геометрии для 11 класса. – М. Просвещение
- 16) Б.Г. Зив, В.М. Мейлер, А.П. Баханский. Задачи по геометрии для 7 – 11 классов. – М.: Просвещение, 2018
- 17) С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. Изучение геометрии в 10 – 11 классах: Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2020.

### **Рекомендуемые информационные ресурсы в Интернете**

<http://www.drofa.ru> — сайт издательства «Дрофа».

<http://www.wikipedia.org> — универсальная энциклопедия

<http://www.rubricon.com> — энциклопедия «Рубрикон».

<http://www.school-collection.edu.ru> — единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

[http://открытый\\_урокрф.математика-](http://открытый_урокрф.математика-) Я иду на урок математики

<http://www.ege.edu.ru/> Единый Государственный

экзамен

<http://w>

[www.standart.edu.ru/](http://www.standart.edu.ru/) - Федеральный Государственный Образовательный Стандарт

<http://www.edu.ru/> - Российский образовательный портал

<http://www.school.edu.ru/> - Российский общеобразовательный портал

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://window.edu.ru/> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://решуегэ.рф/> - Дистанционная обучающая система для подготовки к экзамену «РЕШУ ЕГЭ»

(<http://решуегэ.рф>, <http://reshuege.ru>) создана творческим объединением «Центр интеллектуальных инициатив». Руководитель учитель математики гимназии № 261 Санкт-Петербурга, Почетный работник общего образования РФ, Учитель года России — 2007, член Федеральной комиссии по разработке контрольно-измерительных материалов по математике для проведения единого государственного экзамена по математике Гуцин Д. Д.

<http://matematikalegko.ru/> - проект "Математика? Легко!!!" создан для того, чтобы помочь выпускникам в подготовке к сдаче ЕГЭ по математике.

<http://mathege.ru/or/ege/Main> - открытый банк заданий части В ЕГЭ по математике.

**В результате изучения алгебры ученик должен:**

**Знать/понимать**

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- существо понятия математического доказательства; приводить примеры доказательств;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

**Уметь:**

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

- Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;

- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов.

- Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- вычислять площадь криволинейной трапеции;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа.

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей.

- Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
- вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера.

Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»

Вариант I

1. Вычислить:

$$1) \frac{\sqrt[3]{9} \cdot 3^5}{15^0 \cdot 27^2 \cdot 3^{-\frac{1}{3}}}; \quad 2) (\sqrt[3]{2\sqrt{16}})^2.$$

2. Известно, что  $12^x = 3$ . Найти  $12^{2x-1}$ .

3. Выполнить действия ( $a > 0, b > 0$ ):

$$1) a^{4+\sqrt{5}} \cdot \left(\frac{1}{a^{\sqrt{5}-1}}\right)^{\sqrt{5}+1}; \quad 2) \frac{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{ab}}{\sqrt[3]{a}} - \sqrt[3]{b}.$$

4. Сравнить числа:

$$1) \left(\frac{2}{7}\right)^{\frac{3}{7}} \text{ и } \left(\frac{2}{7}\right)^{\frac{5}{7}}; \quad 2) (4,2)^{\sqrt{7}} \text{ и } \left(4\frac{2}{5}\right)^{\sqrt{7}}.$$

5. Записать бесконечную периодическую десятичную дробь  $0,2(7)$  в виде обыкновенной.

$$6. \text{ Упростить } \left(\frac{a^{\frac{1}{2}} + 2}{a + 2a^{\frac{1}{2}} + 1} - \frac{a^{\frac{1}{2}} - 2}{a - 1}\right) \cdot \frac{a^{\frac{1}{2}} + 1}{a^{\frac{1}{2}}} \text{ при } a > 0, a \neq 1.$$

Вариант II

1. Вычислить:

$$1) \frac{2^9 \cdot \sqrt[5]{16} \cdot 8^0}{4^4 \cdot 2^{-\frac{1}{5}}}; \quad 2) (\sqrt[3]{3\sqrt{81}})^2.$$

2. Известно, что  $8^x = 5$ . Найти  $8^{-x+2}$ .

3. Выполнить действия ( $a > 0, b > 0$ ):

$$1) (a^{\sqrt{3}+1})^{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{a^{\sqrt{3}}}; \quad 2) \frac{\sqrt[5]{ab} - \sqrt[5]{b}}{\sqrt[5]{b}} - \sqrt[5]{a}.$$

4. Сравнить числа:

$$1) (0,7)^{-\frac{3}{8}} \text{ и } (0,7)^{-\frac{5}{8}}; \quad 2) (\pi)^{\sqrt{3}} \text{ и } (3,14)^{\sqrt{3}}.$$

5. Записать бесконечную периодическую десятичную дробь  $0,3(1)$  в виде обыкновенной.

$$6. \text{ Упростить } \left(\frac{x-y}{x^{\frac{3}{4}} + x^{\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{4}}} - \frac{x^{\frac{1}{2}} - y^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{4}} + y^{\frac{1}{4}}}\right) \left(\frac{y}{x}\right)^{-\frac{1}{2}} \text{ при } x > 0, y > 0.$$

*Характеристика контрольной работы*

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Арифметический корень $n$ - степени. Свойства корня $n$ - степени
2	базовый	Свойства степени с натуральным показателем
3	базовый	Преобразование степеней с действительным показателем
4	базовый	Сравнение степеней с действительным показателем
5	повышенный	Бесконечная периодическая дробь
6	повышенный	Преобразование выражений с рациональным показателем

Критерии оценивания:

«5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечный результат;  
 «4» - выполнены правильно четыре-пять заданий;  
 «3» - выполнены правильно три задания базового уровня;  
 «2» - выполнены правильно менее трёх заданий  
 Контрольная работа № 2 по теме «Показательная функция»

### Вариант I

1. Найти область определения функции

$$y = \sqrt[4]{4 - x^2}.$$

2. Изобразить эскиз графика функции  $y = x^{-5}$ .

- 1) Выяснить, на каких промежутках функция убывает.  
 2) Сравнить числа:

$$\left(\frac{1}{7}\right)^{-5} \text{ и } 1; \quad (3,2)^{-5} \text{ и } (3\sqrt{2})^{-5}.$$

3. Решить уравнение:

$$1) \sqrt{1-x} = 3; \quad 2) \sqrt{x+2} = \sqrt{3-x}; \quad 3) \sqrt{1-x} = x+1;$$

---


$$4) \sqrt{2x+5} - \sqrt{x+6} = 1.$$

4. Найти функцию, обратную к функции

$$y = (x-8)^{-1},$$

указать её область определения и множество значений.

5. Решить неравенство  $\sqrt{x+8} > x+2$ .

### Вариант II

1. Найти область определения функции

$$y = (x^2 - 9)^{-\frac{1}{3}}.$$

2. Изобразить эскиз графика функции  $y = x^{-6}$ .

- 1) Выяснить, на каких промежутках функция возрастает.  
 2) Сравнить числа:

$$(4,2)^{-6} \text{ и } 1; \quad \left(\frac{1}{3}\right)^{-6} \text{ и } \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^{-6}.$$

3. Решить уравнение:

$$1) \sqrt{x-2} = 4; \quad 2) \sqrt{5-x} = \sqrt{x-2}; \quad 3) \sqrt{x+1} = 1-x;$$

---


$$4) \sqrt{3x+1} - \sqrt{x+8} = 1.$$

4. Найти функцию, обратную к функции

$$y = 2(x+6)^{-1},$$

указать её область определения и множество значений.

5. Решить неравенство  $\sqrt{x-3} < x-5$ .

### *Характеристика контрольной работы*

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Область определения показательной функции
2	базовый	Построение графика показательной функции, свойства функции
3	базовый	Иррациональные уравнения
4	базовый	Обратная функция
5	повышенный	Иррациональные неравенства

*Критерии оценивания:*

- «5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечный результат;  
 «4» - выполнены правильно четыре задания базового уровня;  
 «3» - выполнены правильно три задания базового уровня;  
 «2» - выполнены правильно менее трёх заданий

### Контрольная работа № 3

#### Вариант I

1. Решить уравнение:

$$1) \left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25; \quad 2) 4^x + 2^x - 20 = 0.$$

2. Решить неравенство  $\left(\frac{3}{4}\right)^x > 1\frac{1}{3}$ .

3. Решить систему уравнений  $\begin{cases} x - y = 4, \\ 5^{x+y} = 25. \end{cases}$

4. Решить неравенство:

$$1) (\sqrt{5})^{x-6} < \frac{1}{5}; \quad 2) \left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} \geq 1.$$

5. Решить уравнение  $7^{x+1} + 3 \cdot 7^x = 2^{x+5} + 3 \cdot 2^x$ .

#### Вариант II

1. Решить уравнение:

$$1) 0,1^{2x-3} = 10; \quad 2) 9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0.$$

2. Решить неравенство  $\left(1\frac{1}{5}\right)^x < \frac{5}{6}$ .

3. Решить систему уравнений  $\begin{cases} x + y = -2, \\ 6^{x+5y} = 36. \end{cases}$

4. Решить неравенство:

$$1) (\sqrt[3]{3})^{x+6} > \frac{1}{9}; \quad 2) \left(1\frac{2}{7}\right)^{x^2-4} \leq 1.$$

5. Решить уравнение  $3^{x+3} + 3^x = 5 \cdot 2^{x+4} - 17 \cdot 2^x$ .

#### Характеристика контрольной работы

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Показательное уравнение, квадратное уравнение
2	базовый	Показательное неравенство
3	базовый	Система уравнений, показательное уравнение, метод подстановки
4	повышенный	Показательное неравенство
5	повышенный	Показательное уравнение, метод замены переменной

#### Критерии оценивания:

- «5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечный результат;  
 «4» - выполнены правильно четыре задания базового уровня;  
 «3» - выполнены правильно три задания базового уровня; «2» - выполнены правильно менее трёх заданий

## Контрольная работа № 4

### Вариант I

1. Вычислить:

1)  $\log_{\frac{1}{2}} 16$ ;      2)  $5^{1+\log_5 3}$ ;      3)  $\log_3 135 - \log_3 20 + 2 \log_3 6$ .

2. В одной системе координат схематически построить графики

функций  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$  и  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$ .

3. Сравнить числа  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{3}{4}$  и  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{4}{5}$ .

4. Решить уравнение  $\log_5 (2x - 1) = 2$ .

5. Решить неравенство  $\log_{\frac{1}{3}} (x - 5) > 1$ .

6. Решить уравнение  $\log_2 (x - 2) + \log_2 x = 3$ .

7. Решить уравнение  $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$ .

8. Решить неравенство  $\log_3^2 x - 2 \log_3 x \leq 3$ .

### Вариант II

1. Вычислить:

1)  $\log_3 \frac{1}{27}$ ;      2)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2 \log_{\frac{1}{3}} 7}$ ;      3)  $\log_2 56 + 2 \log_2 12 - \log_2 63$ .

2. В одной системе координат схематически построить графики функций  $y = \log_4 x$  и  $y = 4^x$ .

3. Сравнить числа  $\log_{0,9} 1\frac{1}{2}$  и  $\log_{0,9} 1\frac{1}{3}$ .

4. Решить уравнение  $\log_4 (2x + 3) = 3$ .

5. Решить неравенство  $\log_5 (x - 3) < 2$ .

6. Решить уравнение  $\log_3 (x - 8) + \log_3 x = 2$ .

7. Решить уравнение  $\log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10$ .

8. Решить неравенство  $\log_2^2 x - 3 \log_2 x \leq 4$ .

### *Характеристика контрольной работы*

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	свойства логарифма
2	базовый	График логарифмической и показательной функции
3	базовый	Сравнение логарифмических выражений
4	базовый	Логарифмическое уравнение
5	базовый	Логарифмическое неравенство
6	повышенный	Логарифмическое уравнение, свойства логарифма
7	повышенный	Логарифмическое уравнение, свойства логарифма
8	повышенный	Логарифмическое неравенства, свойства логарифма

### *Критерии оценивания:*

«5» - 7-8 заданий выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечны результат;

«4» - выполнены правильно 5-6 заданий;

«3» - выполнены правильно 3-4 задания базового уровня;

«2» - выполнены правильно менее трёх заданий

## Контрольная работа № 5

### Вариант I

1. Вычислить:

1)  $\cos 765^\circ$ ;      2)  $\sin \frac{19\pi}{6}$ .

2. Вычислить  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{5}{13}$  и  $-6\pi < \alpha < -5\pi$ .

3. Упростить выражение:

1)  $\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)$ ;      2)  $\frac{\cos(\pi - \alpha) + \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}{1 + 2\cos(-\alpha)\sin(-\alpha)}$ .

4. Решить уравнение:

1)  $2\cos \frac{x}{2} = 1 + \cos x$ ;

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

5. Доказать тождество  $\cos 4\alpha + 1 = \frac{1}{2}\sin 4\alpha(\operatorname{ctg}\alpha - \operatorname{tg}\alpha)$ .

### Вариант II

1. Вычислить:

1)  $\sin 765^\circ$ ;      2)  $\cos \frac{19\pi}{6}$ .

2. Вычислить  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = 0,3$  и  $-\frac{7\pi}{2} < \alpha < -\frac{5\pi}{2}$ .

3. Упростить выражение:

1)  $\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)$ ;      2)  $\frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) + \cos(\pi + \alpha)}{2\sin\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)\cos(-\alpha) + 1}$ .

4. Решить уравнение:

1)  $2\sin \frac{x}{2} = 1 - \cos x$ ;

2)  $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)\cos 3x - \cos(\pi - x)\sin 3x = -1$ .

5. Доказать тождество  $(\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{ctg}\alpha)(1 - \cos 4\alpha) = 4\sin 2\alpha$ .

### Характеристика контрольной работы

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Значение синуса, косинуса угла, выраженного в градусной, радианной мере
2	базовый	Значение синуса, косинуса угла, основное тригонометрическое тождество
3	базовый	Формулы синуса, косинуса суммы и разности углов, формулы приведения
4	повышенный	Тригонометрические уравнения, формулы приведения
5	повышенный	Преобразование тригонометрических выражений

### Критерии оценивания:

«5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечный результат;

«4» - выполнены правильно четыре задания базового уровня;

«3» - выполнены правильно три задания базового уровня;

«2» - выполнены правильно менее трёх заданий

## Контрольная работа № 6

### Вариант I

1. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{2} \cos x - 1 = 0$ ;      2)  $3 \operatorname{tg} 2x + \sqrt{3} = 0$ .

2. Найти решение уравнения  $\sin \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$  на отрезке  $[0; 3\pi]$ .

3. Решить уравнение:

1)  $3 \cos x - \cos^2 x = 0$ ;

2)  $6 \sin^2 x - \sin x = 1$ ;      3)  $4 \sin x + 5 \cos x = 4$ ;

4)  $\sin^4 x + \cos^4 x = \cos^2 2x + \frac{1}{4}$ .

### Вариант II

1. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{2} \sin x - 1 = 0$ ;      2)  $\operatorname{tg} \frac{x}{2} - \sqrt{3} = 0$ .

2. Найти решение уравнения  $\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$  на отрезке  $[0; 4\pi]$ .

3. Решить уравнение:

1)  $\sin^2 x - \sin x = 0$ ;

2)  $10 \cos^2 x + 3 \cos x = 1$ ;      3)  $5 \sin x + \cos x = 5$ ;

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

#### Характеристика контрольной работы

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Тригонометрические уравнения
2	базовый	Тригонометрические уравнения
3	базовый	Тригонометрические уравнения, квадратное уравнение
4	базовый	Тригонометрические уравнения, квадратные уравнения
5	повышенный	Тригонометрические уравнения, формулы понижения степени

#### Критерии оценивания:

- «5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечный результат;
- «4» - выполнены правильно четыре заданий базового уровня;
- «3» - выполнены правильно три задания базового уровня;
- «2» - выполнены правильно менее трёх заданий

## Контрольная работа № 1

### Тема «Параллельность прямых и плоскостей»

#### Вариант I

1. Основание  $AD$  трапеции  $ABCD$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Через точки  $B$  и  $C$  проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно.

а) Каково взаимное положение прямых  $EF$  и  $AB$ ?

б) Чему равен угол между прямыми  $EF$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 150^\circ$ ? Поясните.

2. Дан пространственный четырехугольник  $ABCD$ , в котором диагонали  $AC$  и  $BD$  равны. Середины сторон этого четырехугольника соединены последовательно отрезками. а) Выполните рисунок к задаче. б)\* Докажите, что полученный четырехугольник есть ромб.

### **Контрольная работа № 1**

#### **Тема «Параллельность прямых и плоскостей»**

##### **Вариант 2**

1. Треугольники  $ABC$  и  $ADC$  лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону  $AC$ . Точка  $P$  – середина стороны  $AD$ , а  $K$  – середина стороны  $DC$ .

а) Каково взаимное положение прямых  $PK$  и  $AB$ ?

б) Чему равен угол между прямыми  $PK$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 40^\circ$  и  $\angle BCA = 80^\circ$ ? Поясните.

2. Дан пространственный четырехугольник  $ABCD$ ,  $M$  и  $N$  – середины сторон  $AB$  и  $BC$  соответственно;  $E \in CD$ ,  $K \in DA$ ,  $DE : EC = 1 : 2$ ,  $DK : KA = 1 : 2$ . а) Выполните рисунок к задаче. б)\* Докажите, что четырехугольник  $MNEK$  есть трапеция.

## Контрольная работа № 2

### Тема «Параллельность прямых и плоскостей»

#### Вариант 1

1. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в параллельных плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть: а) параллельными; б) скрещивающимися?  
Сделайте рисунок для каждого возможного случая.
2. Через точку  $O$ , лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  – в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_2B_2$ , если  $A_1B_1 = 12$  см,  
 $OB_1 : OB_2 = 3 : 4$ .

3.\* Изобразите параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки  $M$ ,  $N$  и  $K$ , являющиеся серединами ребер  $AB$ ,  $BC$  и  $DD_1$ .

## Контрольная работа № 2

### Тема «Параллельность прямых и плоскостей»

#### Вариант 2

1. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в пересекающихся плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть: а) параллельными; б) скрещивающимися?  
Сделайте рисунок для каждого возможного случая.
2. Через точку  $O$ , не лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  – в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_1B_1$ , если  $A_2B_2 = 15$  см,  
 $OB_1 : OB_2 = 3 : 5$ .

3.\* Изобразите тетраэдр  $DABC$  и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки  $M$  и  $N$ , являющиеся серединами ребер  $DC$  и  $BC$ , и точку  $K$ , такую, что

$$K \in DA, \quad AK : KD = 1 : 3.$$

## Контрольная работа № 3

### Тема «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 равен  $60^\circ$ . Через сторону  $AB$

проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии

$a$  от точки  $D$ .

2

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

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

в)\* найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью  $\alpha$

### Контрольная работа № 3

#### Тема «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

#### 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

$a$

2

расстоянии от точки  $B$ .

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

б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $BADM$ ,

$M \in \alpha$ .

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

### Контрольная работа № 4

#### Тема «Многогранники»

#### Вариант 1

1. Основанием пирамиды  $DABC$  является правильный треугольник  $ABC$ , сторона которого равна  $a$ . Ребро  $DA$  перпендикулярно к плоскости  $ABC$ , а плоскость  $DBC$  составляет с плоскостью  $ABC$  угол в  $30^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является ромб  $ABCD$ , сторона которого равна  $a$  и угол равен  $60^\circ$ . Плоскость  $AD_1 C_1$  составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите:

а) высоту ромба; б) высоту параллелепипеда;

в) площадь боковой поверхности параллелепипеда; г)\*  
площадь поверхности параллелепипеда

### *Контрольная работа № 4*

#### *Тема «Многогранники»*

#### *Вариант 2*

1. Основанием пирамиды  $MABCD$  является квадрат  $ABCD$ , ребро  $MD$  перпендикулярно к плоскости основания,  $AD = DM = a$ . Найдите площадь поверхности пирамиды.
2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является параллелограмм  $ABCD$ , стороны которого равны  $a\sqrt{2}$  и  $2a$ , острый угол равен  $45^\circ$ . Высота параллелепипеда равна меньшей высоте параллелограмма. Найдите:

а) меньшую высоту параллелограмма; б) угол между плоскостью  $ABC_1$  и плоскостью основания;

в) площадь боковой поверхности параллелепипеда; г)\*  
площадь поверхности параллелепипеда.

## 11 класс

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 (ПРОИЗВОДНАЯ) – 11 кл.

1) Найти производные функций.

- а)  $0,4x^5 - 6\sqrt{x} + 3e^x$   
 б)  $2\cos x + 1/3 \sin x - \ln x + 5$   
 в)  $\sqrt[3]{6x+1} - 8 \sin x/4$   
 г)  $2x^2 \cdot (x-3)$   
 д)  $\frac{x-3}{x+2}$

- а)  $0,5x^4 + 4/x - 3 \ln x$   
 б)  $3 \sin x - 1/2 \cos x + 2e^x - 3$   
 в)  $\sqrt{4x-1} + 4 \cos x/2$   
 г)  $3x \cdot (x^2 + 4)$   
 д)  $\frac{x-2}{x+3}$

2) Решить уравнение  $f'(x) = 0$ , если

$$\begin{array}{l} \text{а) } f(x) = 1/2x + \cos(x - \pi/3) \\ \text{б) } f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 1 \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} \text{а) } f(x) = -1/2x + \sin(x - \pi/6) \\ \text{б) } f(x) = x^3 + 1,5x^2 - 1 \end{array} \right.$$

**3)** Написать уравнение касательной к графику функции  $y = f(x)$  в точке с абсциссой  $x_0$ , если

$$f(x) = x^2 + 2x, \quad x_0 = -2 \quad \left| \quad f(x) = x^2 - 3x, \quad x_0 = 3 \right.$$

**4)** Найти  $f'(x)$  и  $f'(0,25)$ , если

$$f(x) = (1 + 2x) \cdot (2x - 1) \quad \left| \quad f(x) = (3 + 2x) \cdot (2x - 3) \right.$$

**5)** В какой точке графика функции  $y = \sqrt{x}$  касательная наклонена к оси абсцисс под углом  $60^\circ$  (2 в. :  $30^\circ$ )?

**6)** Найдите острый угол, который образует с осью ординат касательная к графику функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ , если

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 2}, \quad x_0 = 1 \quad \left| \quad f(x) = \sqrt{x^2 - 6}, \quad x_0 = 3 \right.$$

**Дополнительные задания 7)** Найти производные функций.

а) $\cos^2 3x$	а) $\sin^2 x/2$	а) $1/2 \cos^4(2x^2 - 3)$
б) $\frac{\sin x}{2x+1}$	б) $\frac{\cos x}{1-x}$	б) $\frac{1 - \operatorname{tg}^2(x+1)}{2\operatorname{tg}(x+1)}$
в) $(x+3)^3 \cdot (x-4)^2$	в) $(x+3)^2 \cdot (x-4)^3$	в) $-2 + x^2 \sin x + 2x \cos x$
г) $\ln \frac{x^2 + 3x}{2 - 3x^2}$	г) $\ln \frac{2 - 3x^2}{3x + x^2}$	г) $\frac{2\sqrt{x}}{1 - x^2}$
д) $(\sin x)^{1/2}$	д) $\cos(1 + e^x)$	д) $\sin^3 2x + \cos^3 2x$
е) $\ln(x^2 + 3x)$	е) $\cos^3 x$	е) $\sqrt{x^3} - \sqrt{x} - 3x^{18}$

**8)** Написать уравнение касательной к графику функции

$$y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{5}{2}x^2, \text{ параллельной прямой } y = 6x.$$

**9)** Написать уравнение касательной к графику функции  $y = \sqrt{2x+3}$ ,

проходящей через точку  $(-2; 0)$ .

**10)** Прямая касается гиперболы  $y = 4/x$  в точке  $(1; 4)$ . Найти площадь треугольника, ограниченного этой касательной и осями координат.

**11\*)** Написать уравнение общих касательных к графикам функций

$$\text{а) } y = x^2 + x \text{ и } y = x^2 - 3x; \text{ б) } y = x^2 \text{ и } y = x^3; \text{ в) } y = \sqrt{x} \text{ и } y = -1/x.$$

**12\*)** Записать уравнение прямой, проходящей через точку  $(1/2; 2)$ , касающейся графика  $y = -0,5x^2 + 2$  и пересекающей в двух точках график функции  $y = \sqrt{4-x^2}$ .

### Вариант № 3\*

**1)** Написать уравнение касательной к графику функции  $y = f(x)$  в точке

$$\text{а) } y = 25^x - 2 \cdot 5^{x+2}, \text{ в } (.) \text{ её минимума} \quad \left| \quad \text{а) } y = 4^{x+2} - 16^x, \text{ в } (.) \text{ её максимума} \right.$$

### Вариант № 4\*

$$\text{б) } y = \cos\left(\frac{x}{3} - \frac{\pi}{12}\right), \text{ в } (.) \text{ с абсц. } x_0 = \pi \quad \left| \quad \text{б) } y = \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right), \text{ в } (.) \text{ с абсц. } x_0 = \frac{\pi}{12}\right.$$

2) В каких точках касательная к гр-у функции  $y_1$  параллельна прямой  $y_2$ ?

$$y_1 = \frac{4^x - 2^{x+1}}{\ln 4}, y_2 = 2x + 5 \quad \left| \quad y_1 = \frac{9^x - 2 \cdot 3^x}{\ln 9}, y_2 = 6x - 5\right.$$

3) При каких значениях параметра  $p$  касательная, проведённая к графику функции в точке с абсциссой  $x_0$ , проходит через точку  $M$ ?

$$y = x^3 + 2px, x_0 = 2, M(1; 2) \quad \left| \quad y = x^3 + px, x_0 = -1, M(3; 2)\right.$$

4\*) При каких значениях параметров прямые  $y_1$  и  $y_2$  касаются параболы?

$$y_1 = 5x - 6, y_2 = -x, y = x^2 + px + c \quad \left| \quad y_1 = 2x, y_2 = 3x - 2, y = x^2 + px + c\right.$$

5) При каких значениях параметра  $p$  касательная к графику функции отсекает от 3 четверти (2 в. – от 1 четверти) равнобедренный треугольник, площадь которого равна  $9/8$  (2 в. =  $25/8$ )?

$$y = 2p - x^2 \quad \left| \quad y = -p - x^2\right.$$

6) При каких значениях параметров график функции  $y = x^3 + px^2 + vx + c$  касается прямой  $y = 4x + 4$  в точке с абсциссой  $x = -1$  и пересекает эту прямую в точке с абсциссой  $x = 2$ ?

7) Хорда параболы  $y = x^2 - 2x + 5$  соединяет точки с абсциссами  $x_1 = 1$  и  $x_2 = 3$ . Составить уравнения касательных параллельных хорде.

8) Прямая проходит через точки  $A(-4; -2)$  и  $B(0; 1)$  [ $A(4; 6)$  и  $B(0; 1)$ ]. Определите, в какой

точке она касается графика функции  $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x}$   $\left[ f(x) = \frac{x^2 - 1}{x} \right]$ .

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (ПРОИЗВОДНАЯ) – 11 кл.

#### Вариант № 1

#### Вариант № 2

1) Основание прямоугольного параллелепипеда – квадрат. Сумма длин трёх рёбер, выходящих из одной вершины, равна 6 см. Какое наибольшее значение может иметь объём такого параллелепипеда?

1) Найдите высоту параллелепипеда наибольшего объёма, основание которого – прямоугольник периметра 3 см, а высота равна одной из сторон основания?

2) Исследовать функцию с помощью производной и построить график.

$$\begin{array}{l} \text{а) } y = 6x^2 - 2x^3 \quad \left| \quad \text{а) } y = 3/2x^2 - x^3 \quad \left| \quad \text{в*) } y = |x| \cdot \sqrt[3]{1+3x} \quad \text{г*) } y = x^2 \cdot \sqrt{1-2x} \right. \\ \text{б*) } y = \frac{3}{4-x^2} \quad \left| \quad \text{б*) } y = \frac{2}{x^2-9} \quad \left| \quad \text{д*) } y = \frac{(x-2) \cdot (6+x)}{(x-1)^2} \quad \text{е*) } y = \frac{x^2+2x}{x^2+2x+2} \right. \end{array}$$

3) Найти наименьшее и наибольшее значения функции на промежутке.

$$\begin{array}{l} \text{а) } f(x) = \cos x - 1/3 \cos 3x \text{ на } [0; \pi/2] \quad \left| \quad \text{а) } f(x) = \sin x - 1/3 \sin 3x \text{ на } [0; 3\pi/4] \right. \\ \text{б*) } y = x^2 + |x+2| \text{ на } [-3; -1] \quad \left| \quad \text{б*) } y = |x^2 - 6x| \text{ на } [-1; 3] \right. \\ \text{в*) } y = \frac{2x}{x^2+1} \text{ на ООФ} \quad \left| \quad \text{в*) } y = \sqrt{2-x-x^2} \text{ на ООФ} \right. \end{array}$$

**Вариант № 3\*****Вариант № 4\***

1) Графики – см. задание 2 из вариантов 1 и 2.

2) Найти наименьшее значение функции.

$$f(x) = x + \log_2(2^{x+2} - 5 + 2^{-x+2}) \quad | \quad f(x) = x + \log_3(3^{x+1} - 1 + 3^{-x+1})$$

3) Найти наименьшее (2 в. – наибольшее) значение выражения.

$$1 - (\cos^2 \alpha)^{1/2} - 2 \sin^2 \alpha \quad | \quad 1 + (\sin^2 \alpha)^{1/2} + 2 \cos^2 \alpha$$

4) В фигуру, ограниченную параболой  $y = 4 - x^2$  и осью  $Ox$ , поместили прямоугольник, две вершины которого лежат на параболе, а две другие – на оси  $Ox$ . Найти наибольший из периметров этих прямоугольников.

5) Какую наибольшую площадь может иметь трапеция, три стороны которой равны  $r$ ?

6) Фигура ограничена параболой  $y = x^2 - 4x - 7$  и  $y = -x^2 + 9$ . Найти наибольшую из длин отрезков, параллельных оси  $Oy$  и лежащих внутри данной фигуры.

7) Фигура ограничена параболой  $y = x^2$  и прямой  $y = 2x + 3$ . Найти наибольшую из длин отрезков, параллельных оси  $Ox$  и лежащих внутри данной фигуры.

8) Из круга радиуса  $R$  вырезан сектор и из сектора склеен конус (боковая поверхность конуса). Каков наибольший объём получившейся конической воронки?

**Дополнительные задания**

9) Из всех прямоугольных треугольников, у которых сумма одного катета и гипотенузы равна  $p$ , найти треугольник с наибольшей площадью. Найти его площадь.

10) Найти МЗФ:  $y = -\sqrt{-3x^2 + 12x - 3}$ ;  $y = \sqrt{-4x^2 + 8x - 3}$

11\*) В какой точке графика функции  $y = (x - 1)^2$ ,  $0 \leq x \leq 1$ , надо провести касательную к графику, чтобы площадь треугольника, ограниченного этой касательной и осями координат, была наибольшей?

12\*) На графике  $y = \frac{3}{\sqrt{2}} x \cdot \ln x$ , где  $x \in [e^{-1.5}; +\infty)$ . Найти  $M(x; y)$ , чтобы отрезок

касательной к графику функции в этой точке, заключённый между точкой  $M$  и осью  $Oy$ , имел наименьшую длину.

13\*) Найдите кратчайшее расстояние от точки  $A$  до графика функции  $f(x)$ , если  $A(1; 0)$ ,  $f(x) = \sqrt{x^2 + 6x + 10}$  [ $A(-3; 0)$ ,  $f(x) = \sqrt{x^2 - 2x + 6}$ ].

14\*) Исследовать функцию на выпуклость:

$$f(x) = x^4 - 4x^3 - 18x^2 + x - 3; \quad f(x) = \frac{x^6}{30} - 3x^4; \quad f(x) = \sin 2x - x^2; \quad f(x) = \cos 2x + x^2$$

15\*) Исследовать функцию с помощью производной и построить график.

$$y = 3x^4 - 4x^3 + 2; \quad y = (x^2 - 1)^3; \quad y = x^2 - \frac{2}{x}; \quad y = \frac{x^3 + 1}{x^2}; \quad y = \frac{7x}{2x^2 - 3x - 2}; \quad y = \frac{16}{x^3 - 4x};$$

$$y = \frac{1-x}{(x-2)^2}; \quad y = x^2 \cdot \sqrt{x+1}; \quad y = \frac{2x+1}{\sqrt{x-1}}; \quad y = \frac{x^3}{x^2-4}; \quad y = 2 \sin x - \cos 2x; \quad y = \sin x - \cos x + x$$

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 (ПЕРВООБРАЗНАЯ) – 11 кл.****Вариант № 1****Вариант № 2**

1) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями.

а)  $y = -x^2 + 2; y = x + 2$

б)  $y = \begin{cases} -x + 2, & \text{если } 0 < x \leq 2, y = 0 \\ 2 \cos x, & \text{если } -\pi/2 \leq x \leq 0, y = 0 \end{cases}$

2) Вычислить интеграл.

а)  $\int_{-1}^2 (9x^2 - x - 2) dx$

б)  $\int_0^{\pi/3} \sin 3x dx$

в)  $\int_1^9 \frac{4x}{x^{1,5}} dx$

г)  $\int_{\pi/6}^{\pi/4} \frac{8}{\sin^2 2x} dx$

д)  $\int_{-5}^1 \sqrt{2+x} dx$

а)  $y = x + 3; y = x^2 + 3$

б)  $y = \begin{cases} x + 2, & \text{если } -2 \leq x \leq 0, y = 0 \\ 2 \cos x, & \text{если } \pi/2 \geq x > 0, y = 0 \end{cases}$

а)  $\int_{-1}^1 (x^3 - 3x^2 + 2) dx$

б)  $\int_0^{\pi/4} \cos 2x dx$

в)  $\int_1^4 \frac{5\sqrt{x}}{x} dx$

г)  $\int_{-\pi/6}^{\pi/2} \frac{6}{\cos^2 2x} dx$

д)  $\int_{-3}^4 \sqrt{x-3} dx$

3) Для функции  $f(x)$  найти первообразную, график которой проходит через точку  $M$ .

а)  $f(x) = -\frac{1}{2}x^2 - 3; M\left(-3; \frac{1}{2}\right)$

б)  $f(x) = \cos \frac{x}{2}; M\left(\frac{\pi}{3}; 1\right)$

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

б)  $f(x) = \sin 3x; M\left(\frac{\pi}{3}; \frac{1}{3}\right)$

**Дополнительные задания** 4) Найти первообразные функции.

$$y = \frac{3x^2 - 5x - 4}{x\sqrt{x}}; y = \sqrt{(1-x)^3}; y = 2e^{-3x+1}; y = 3^{2x}; y = 2^{-5x}; y = \frac{x^2 - 4}{\sqrt{x+2}}$$

5) Вычислить интеграл

$$\int_0^{\pi/2} \cos^2 x dx; \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin^2 2x dx; \int_{1/\ell}^{\ell} \frac{1}{x} dx; \int_0^{\pi/2} \left(\sin \frac{x}{2} + \cos \frac{x}{2}\right)^2 dx; \int_1^3 \frac{4}{\sqrt[3]{1-6x+9x^2}} dx; \int_0^{2\pi} 2 \cos \frac{x}{6} dx;$$

$$\int_1^2 \frac{2x^2 - 2x + 1}{x^3} dx; \int_0^{\pi/6} \sin^4 x dx; \int_0^{\pi/2} \sin 4x \cdot \cos 5x dx; \int_1^2 15x \cdot \sqrt{x-1} dx; \int_{-3}^0 \frac{x+2}{\sqrt{1-x}} dx; \int_{-5}^{-1} \frac{dx}{\sqrt{x-4}}$$

6) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями,

а)  $f(x) = e^x - 5, x = 0, x = 1$  и  $Ox$ .

б)  $f(x) = -2 \sin x, x = \pi, x = 1\frac{1}{3}\pi, y = 0$ .

в)  $f(x) = \sin x/2, x = -\pi/3, x = \pi/3, y = 0.$

г)  $f(x) = e^{2x-3}, x = -1, x = 1$  и осью абсцисс.

д)  $f(x) = x^2 - 4x + 5$ , касательной к графику в точке с абсциссой  $x_0 = -2$  и осью ординат.

е)  $f(x) = \sin x$ , касательной к графику в точке с абсциссой  $x_0 = \pi$  и прямой  $x = \pi/2.$

### Вариант № 3\*

1) Вычислить интеграл.

а)  $\int_0^{\pi} \cos^4 x \, dx$

б)  $\int_{-\pi}^{2\pi} \sin \frac{x}{2} \, dx$

в)  $\int_0^{7/3} \frac{x+1}{\sqrt[3]{3x+1}} \, dx$

г)  $\int_0^{\pi} \sin 2x \cdot \cos 3x \, dx$

д)  $\int_{-1}^{15} \frac{dx}{\sqrt{x+10} - \sqrt{x+1}}$

е)  $\int_{-3}^0 \frac{x+2}{\sqrt{1-x}} \, dx$

ж)  $\int_{-2}^2 ||x| - 1| \, dx$

з)  $\int_{-11}^{15} \frac{dx}{\sqrt{x+10} - \sqrt{x+1}}$

### Вариант № 4\*

а)  $\int_0^{2\pi} \sin^4 x \, dx$

б)  $\int_0^{\pi/2} \sin x \cdot \cos x \, dx$

в)  $\int_0^1 \frac{x \, dx}{\sqrt{9+16x}}$

г)  $\int_0^{\pi/2} \sin 4x \cdot \sin 5x \, dx$

д)  $\int_{-1}^{15} \frac{dx}{\sqrt{x+15} - \sqrt{x-2}}$

е)  $\int_{-2}^0 \frac{x+3}{\sqrt{1-x}} \, dx$

ж)  $\int_0^3 ||x^2 - 1| \, dx$

з)  $\int_3^{12} \frac{dx}{\sqrt{x+13} - \sqrt{x-2}}$

2) Найти максимумы ( 2 в. – минимумы ) функции

$f(x) = \int_0^x (\sin 2t - \cos t) \, dt, 0 \leq x \leq \pi$

$f(x) = \int_0^x (2 \cos^2 t - \sin 2t) \, dt, 0 \leq x \leq \pi$

3) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями,

а) Осью  $Ox, y = 2x^2$  и касательной к этой кривой в точке с абсциссой равной 2.

б)  $y = x^2 - 4x + 5$  и прямыми, касающимися её в точках с абсциссами  $x_1 = 2$  и  $x_2 = 4.$

в)  $f(x) = \cos x$ , касательной к графику в точке с абсциссой  $x_0 = 5\pi/2$  и прямой  $x = 2\pi.$

г)  $y = |x^2 - 1|$  и  $y = 5 + |x|.$

д)  $|y| = 2x - x^2$ .

4) Какую часть площади квадрата отсекает парабола, проходящая через две соседние вершины квадрата и касающаяся середины одной из его сторон?

5\*) Площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = \frac{1}{2x-1}$ ,  $x = 2$ ,

$x = p$ ,  $y = 0$ , равна  $\ln \frac{4}{\sqrt{5}}$ . Найдите  $p$ .

6) Найдите те первообразные функции  $f(x)$ , графики которых касаются прямой.

$f(x) = x^2 - 5x + 3$ ,  $y = -3x - 1$

$f(x) = x^2 - x + 2$ ,  $y = 2x - 1$

7) Найти все значения параметра  $p$ , для каждого из которых выполняется неравенство.

а)  $\int_0^p (2 - 4x + 3x^2) dx \leq p$ ,  $p > 0$

а)  $\int_1^p (p - 4x) dx \geq 6 - 5p$ ,  $p > 1$

б)  $\int_1^2 (p^2 + (4 - 4p) \cdot x + 4x^3) dx \leq 12$

б)  $\int_0^1 (p + (4 - p) \cdot x + 4p^2 x^3) dx \leq \frac{17}{2} p - 14$

8) Найти а) наименьшее, б) наибольшее значение интеграла

а)  $\int_{\pi/12}^b \cos 2x dx$

а)  $\int_0^m \sin 2x dx$

б)  $\int_0^b \sin \frac{x}{2} dx$

б)  $\int_{\pi/3}^b \cos \frac{x}{2} dx$

9) Для функции  $f(x)$  найдите первообразную, обладающую указанными свойствами а)  $f(x) = 4x + 8$  [ $f(x) = -x + 3$ ] и график первообразной имеет только одну общую точку с прямой  $y = 3$  [ $y = 7$ ];

б) график первообразной проходит через точки  $A(1; 10)$  и  $B(4; -2)$ , если  $f'(x) = \frac{16}{x^3}$  [ $A(-1;$

$4)$  и  $B(3; 4)$ , если  $f'(x) = \frac{54}{x^4}$ ].

## Геометрия 11 класс

### Контрольная работа №1 «Метод координат»

#### Вариант 1

1. Даны точки  $A(-3; 1; 4)$ ,  $B(1; -5; 2)$ ,  $C(-4; 6; 2)$ ,  $D(2; -4; 8)$ . Вычислите расстояние между серединами отрезков  $AB$  и  $CD$ .

2. Известны координаты трех точек  $A(-1; 2; -5)$ ,  $B(3; -1; 6)$  и  $C(4; 5; -7)$ . Определите координаты точки пересечения медиан треугольника  $ABC$ .

3. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $M$  - центр грани  $BB_1 C_1 C$ . Найдите угол между прямыми  $AM$  и  $DB_1$ .

4. Вершины треугольника  $ABC$  имеют координаты  $A(-8; 7; -4)$ ,  $B(-6; 5; -5)$  и  $C(-5; 3; -4)$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

5\*. Точки  $A(5; -1; 2)$  и  $B(1; 3; -4)$  симметричны относительно плоскости  $\alpha$ . Напишите уравнение этой плоскости.

#### Вариант 2

1. Даны точки  $A(5;-1;3)$ ,  $B(3;-5;1)$ ,  $C(2;-6;4)$ ,  $D(-4;2;6)$ . Вычислите расстояние между серединами отрезков  $AB$  и  $CD$ .
2. Известны координаты трех точек  $A(2;-1;7)$ ,  $B(-4;3;-1)$  и  $C(-1;4;3)$ . Определите координаты точки пересечения медиан треугольника  $ABC$ .
3. В кубе  $ABCA_1B_1C_1D_1$  точка  $M$  - центр грани  $AA_1B_1B$ . Найдите угол между прямыми  $DM$  и  $C_1B$ .
4. Вершины треугольника  $ABC$  имеют координаты  $A(-5;2;-3)$ ,  $B(-3;1;-5)$  и  $C(-8;6;-3)$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .
- 5\*. Точки  $A(-3;4;7)$  и  $B(1;-2;3)$  симметричны относительно плоскости  $\alpha$ . Напишите уравнение этой плоскости.

### Контрольная работа №2 «Цилиндр, конус, шар»

#### Вариант 1

1. Диаметр основания цилиндра равен 10 см. На расстоянии 3 см от оси цилиндра проведено сечение, параллельное оси и имеющее форму квадрата. Вычислите площадь этого сечения и площадь осевого сечения цилиндра.
2. Площадь основания конуса равна  $15 \text{ см}^2$ , а площадь боковой поверхности  $17 \text{ см}^2$ . Найдите площадь осевого сечения конуса.
3. В усеченном конусе радиус меньшего основания равен  $R$ , высота  $h$ , угол между образующей и большим основанием равен  $\alpha$ . Вычислите площадь боковой поверхности конуса.
4. Сфера касается одной из параллельных плоскостей и пересекает другую плоскость по окружности радиуса  $r$ . Найдите радиус сферы, если расстояние между плоскостями равно  $a$ .
5. Сфера, заданная уравнением  $x^2+y^2+z^2-2x+6y-4z=11$ , пересечена плоскостью с уравнением  $x=4$ . Вычислите площадь сечения и площадь поверхности сферы.

#### Вариант 2

1. Радиус основания цилиндра, осевое сечение которого квадрат, равен 10 см. На расстоянии 8 см от оси цилиндра проведено сечение, параллельное оси. Вычислите площадь этого сечения и площадь осевого сечения цилиндра.
2. Площадь основания конуса равна  $12 \text{ см}^2$ , а площадь боковой поверхности  $13 \text{ см}^2$ . Найдите площадь осевого сечения конуса.
3. В усеченном конусе радиус меньшего основания равен  $R$ , образующая  $l$ , угол между высотой конуса и его образующей равен  $\alpha$ . Вычислите площадь боковой поверхности конуса.
4. Сфера радиуса  $R$  касается одной из параллельных плоскостей и пересекает другую плоскость по окружности. Найдите радиус этой окружности, если расстояние между плоскостями равно  $a$ .
5. Сфера, заданная уравнением  $x^2+y^2+z^2-4x+2y+6z=7$ , пересечена плоскостью с уравнением  $y=-3$ . Вычислите площадь сечения и площадь поверхности сферы.

### Контрольная работа №3

#### «Объемы прямого параллелепипеда, прямой призмы и цилиндра»

#### Вариант 1

1. В прямоугольном параллелепипеде диагонали трех граней, выходящих из одной вершины, равны 7 см, 8 см и 9 см. Вычислите объем параллелепипеда.
2. Площадь большего диагонального сечения правильной шестиугольной призмы равна площади ее основания. Найдите объем призмы, если сторона ее основания равна  $a$ .
3. В основании прямой призмы лежит трапеция. Площади параллельных боковых граней призмы равны  $S_1$  и  $S_2$ , а расстояние между ними равно  $a$ . Вычислите объем призмы.
4. Периметры боковых граней прямоугольного параллелепипеда равны 16 см и 24 см. Найдите объем параллелепипеда, имеющего наибольшую боковую поверхность.
5. Прямоугольник с диагональю, равной  $2\sqrt{3}$  см, вращается вокруг одной из сторон. Вычислите объем тела вращения, если этот объем имеет наибольшее возможное значение.

## Вариант 2

1. В прямоугольном параллелепипеде диагонали трех граней, выходящих из одной вершины, равны 5 см, 7 см и 8 см. Вычислите объем параллелепипеда.
2. Площадь меньшего диагонального сечения правильной шестиугольной призмы равна площади ее основания. Найдите объем призмы, если ее высота равна  $h$ .
3. В основании прямой призмы лежит трапеция. Объем призмы равен  $V$ . Площади параллельных боковых граней призмы равны  $S_1$  и  $S_2$ . Вычислите расстояние между ними.
4. Периметры боковых граней прямоугольного параллелепипеда равны 20 см и 28 см. Найдите объем параллелепипеда, имеющего наибольшую боковую поверхность.
5. Прямоугольник с диагональю, равной  $3\sqrt{3}$  см, вращается вокруг одной из сторон. Вычислите объем тела вращения, если этот объем имеет наибольшее возможное значение.

Ответы

## Контрольная работа №4

## «Объемы наклонной призмы, пирамиды, конуса и шара»

## Вариант 1

1. В основании призмы лежит треугольник, у которого одна сторона равна 2 см, а две другие по 3 см. Боковое ребро равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найдите объем призмы.
2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна  $a$ , боковое ребро равно  $v$ . Найдите объем пирамиды.
3. Радиусы оснований усеченного конуса равны 5 см и 20 см, образующая равна 17 см. Найдите объем усеченного конуса.
4. Сечение, перпендикулярное диаметру шара, делит этот диаметр в отношении 1:2. Вычислите объем меньшего шарового сегмента, отсекаемого от шара, если площадь поверхности шара равна  $144\pi$  см<sup>2</sup>.
5. В основании пирамиды лежит ромб со стороной  $a$  и углов  $60^\circ$ . Одна из боковых граней перпендикулярна основанию, а две соседние с ней грани образуют с основанием двугранные углы по  $30^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

## Вариант 2

1. В основании призмы лежит треугольник, у которого одна сторона равна 6 см, а две другие по 5 см. Боковое ребро равно 4 см и составляет с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найдите объем призмы.
2. Сторона основания правильной четырехугольной пирамиды равна  $a$ , боковое ребро равно  $v$ . Найдите объем пирамиды.
3. Радиусы оснований усеченного конуса равны 5 см и 13 см, образующая равна 17 см. Найдите объем усеченного конуса.
4. Сечение, перпендикулярное диаметру шара, делит этот диаметр в отношении 1:3. Площадь поверхности шара равна  $144\pi$  см<sup>2</sup>. Вычислите объем большего шарового сегмента, отсекаемого от шара.
5. В основании пирамиды лежит ромб со стороной  $a$  и углов  $30^\circ$ . Одна из боковых граней перпендикулярна основанию, а две соседние с ней грани образуют с основанием двугранные углы по  $45^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

## 2. Зачеты

## Зачет по теме «Векторы в пространстве»

Вопросы к зачету:

1. Дайте определение: вектора; коллинеарных векторов; сонаправленных векторов; противоположно направленных векторов; компланарных векторов; произведения вектора на число.
2. Опишите с помощью чертежа: правило треугольника сложения векторов; правило параллелограмма сложения векторов; правило вычитания векторов; правило параллелепипеда для сложения трех некопланарных векторов

3. Сформулируйте: признак компланарности векторов; теорему о разложении вектора по трем некомпланарным векторам.

#### Задания для зачета

Вариант 1.

- Верно ли, что векторы, лежащие на боковых ребрах призмы, коллинеарны?
- Могут ли три компланарных вектора лежать на трех взаимно перпендикулярных прямых?
- Верно ли, что векторы, лежащие на двух прямых, перпендикулярных к третьей, коллинеарны?
- Могут ли три вектора, один из которых является суммой двух других, быть некомпланарными?
- Точки A и C симметричны относительно плоскости  $\alpha$ , а точки B и D симметричны относительно прямой AC. Назовите вектор, равный вектору  $\overrightarrow{AB}$ .
- Даны ненулевые векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  и  $\vec{d}$ , причем векторы  $\vec{b}, \vec{c}$  и  $\vec{d}$  некомпланарны. Назовите два данных вектора, которые вместе с вектором  $\vec{a}$  образуют тройку некомпланарных векторов, если  $\vec{a} = 2\vec{c}$ .
- Назовите вектор, равный  $\overrightarrow{DA} + \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CB}$ .
- В параллелепипеде ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub> назовите вектор, равный  $\overrightarrow{AC_1} - \overrightarrow{DC} - \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{A_1B_1}$ .

Вариант 2.

- Верно ли, что векторы, лежащие на боковых ребрах пирамиды, коллинеарны?
- Могут ли три некомпланарных вектора лежать на трех параллельных прямых?
- Верно ли, что векторы, лежащие в двух параллельных плоскостях, коллинеарны?
- Могут ли три вектора, один из которых является разностью двух других, быть некомпланарными?
- Точки A и C симметричны относительно плоскости  $\alpha$ , а точки B и D симметричны относительно прямой AC. Назовите вектор, равный вектору  $\overrightarrow{AD}$ .
- Даны ненулевые векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  и  $\vec{d}$ , причем векторы  $\vec{b}, \vec{c}$  и  $\vec{d}$  некомпланарны. Назовите два данных вектора, которые вместе с вектором  $\vec{a}$  образуют тройку некомпланарных векторов, если  $\vec{a} = -3\vec{d}$ .
- Назовите вектор, равный  $\overrightarrow{BD} + \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CD}$ .
- В параллелепипеде ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub> назовите вектор, равный  $\overrightarrow{BD_1} - \overrightarrow{CD} - \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{B_1C_1}$ .

#### Зачет по теме «Метод координат в пространстве»

Вопросы к зачету:

- Дайте определение: радиус-вектора точки. Назовите координаты радиус-вектора точки A(a<sub>1</sub>; a<sub>2</sub>; a<sub>3</sub>).
- Сформулируйте: правило вычисления координат вектора по координатам его концов.
- Запишите формулу: координат середины отрезка; разложения вектора  $\vec{a} \{x; y; z\}$  по координатным векторам; длины вектора; Расстояния между двумя точками.
- Дайте определение: скалярного произведения векторов в пространстве.
- Запишите формулу: вычисления скалярного произведения двух векторов по их координатам.
- Перечислите: виды движений в пространстве и виды симметрии в пространстве.

#### Задания для зачета

Вариант 1.

1. Может ли вектор с тремя ненулевыми координатами быть параллелен одной из координатных плоскостей?
2. Дан вектор  $\vec{a} \{-1;2;0\}$ . Назовите координатный вектор, образующий с вектором  $\vec{a}$  тупой угол.
3. Закончите утверждение: «Если две точки симметричны относительно плоскости  $Oxz$ , то их ординаты...».
4. Верно ли, что точки симметричны относительно оси  $Oz$ , имеют противоположные аппликаты?
5. Может ли вектор, коллинеарный одному из координатных векторов, иметь ровно одну ненулевую координату?
6. При зеркальной симметрии куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  относительно одной из плоскостей его симметрии, ребро  $AA_1$  отображается на ребро  $BA$ . Назовите плоскость симметрии.
7. Закончите утверждение: «Если вектор  $\vec{p}$  лежит на прямой  $a$ , то при параллельном переносе на вектор  $\vec{p}$  прямая  $a$ ...».
8. Закончите утверждение: «Если при осевой симметрии плоскость отображается на себя, то она перпендикулярна к оси симметрии либо ...».

Вариант 2.

1. Может ли вектор с тремя ненулевыми координатами быть перпендикулярен к одной из координатных плоскостей?
2. Дан вектор  $\vec{a} \{-1;2;0\}$ . Назовите координатный вектор, образующий с вектором  $\vec{a}$  острый угол.
3. Закончите утверждение: «Если две точки симметричны относительно оси  $Oz$ , то они имеют равные...».
4. Верно ли, что точки симметричны относительно плоскости  $Oxz$ , имеют противоположные ординаты?
5. Может ли вектор, коллинеарный одному из координатных векторов, иметь ровно две ненулевые координаты?
6. При зеркальной симметрии куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  относительно одной из плоскостей его симметрии, ребро  $BB_1$  отображается на ребро  $BA$ . Назовите плоскость симметрии.
7. Закончите утверждение: «Если вектор  $\vec{p}$  лежит на прямой, параллельной прямой  $a$ , то при параллельном переносе на вектор  $\vec{p}$  прямая  $a$ ...».
8. Закончите утверждение: «Если при зеркальной симметрии прямая отображается на себя, то она лежит в плоскости симметрии либо ...».

Зачет по теме «Цилиндр. Конус. Шар»

Вопросы к зачету:

1. Дайте определение: радиус-вектора точки. Назовите координаты радиус-вектора точки  $A(a_1; a_2; a_3)$ .
2. Сформулируйте: правило вычисления координат вектора по координатам его концов.
3. Запишите формулу: координат середины отрезка; разложения вектора  $\vec{a} \{x; y; z\}$  по координатным векторам; длины вектора; Расстояния между двумя точками.
4. Дайте определение: скалярного произведения векторов в пространстве.
5. Запишите формулу: вычисления скалярного произведения двух векторов по их координатам.
6. Перечислите: виды движений в пространстве и виды симметрии в пространстве.

Задания для зачета

Вариант 1.

1. Может ли вектор с тремя ненулевыми координатами быть параллелен одной из координатных плоскостей?
2. Дан вектор  $\vec{a} \{-1;2;0\}$ . Назовите координатный вектор, образующий с вектором  $\vec{a}$  тупой угол.
3. Закончите утверждение: «Если две точки симметричны относительно плоскости  $Oxz$ , то их ординаты...».

4. Верно ли, что точки симметричны относительно оси  $Oz$ , имеют противоположные аппликаты?
  5. Может ли вектор, коллинеарный одному из координатных векторов, иметь ровно одну ненулевую координату?
  6. При зеркальной симметрии куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  относительно одной из плоскостей его симметрии, ребро  $AA_1$  отображается на ребро  $BA$ . Назовите плоскость симметрии.
  7. Закончите утверждение: «Если вектор  $\vec{p}$  лежит на прямой  $a$ , то при параллельном переносе на вектор  $\vec{p}$  прямая  $a \dots$ ».
  8. Закончите утверждение: «Если при осевой симметрии плоскость отображается на себя, то она перпендикулярна к оси симметрии либо ...».
- Вариант 2.
1. Может ли вектор с тремя ненулевыми координатами быть перпендикуляре к одной из координатных плоскостей?
  2. Дан вектор  $\vec{a} \{-1; 2; 0\}$ . Назовите координатный вектор, образующий с вектором  $\vec{a}$  острый угол.
  3. Закончите утверждение: «Если две точки симметричны относительно оси  $Oz$ , то они имеют равные...».
  4. Верно ли, что точки симметричны относительно плоскости  $Oxz$ , имеют противоположные ординаты?
  5. Может ли вектор, коллинеарный одному из координатных векторов, иметь ровно две ненулевые координаты?
  6. При зеркальной симметрии куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  относительно одной из плоскостей его симметрии, ребро  $BB_1$  отображается на ребро  $BA$ . Назовите плоскость симметрии.
  7. Закончите утверждение: «Если вектор  $\vec{p}$  лежит на прямой, параллельной прямой  $a$ , то при параллельном переносе на вектор  $\vec{p}$  прямая  $a \dots$ ».
  8. Закончите утверждение: «Если при зеркальной симметрии прямая отображается на себя, то она лежит в плоскости симметрии либо ...».

#### Зачет по теме «Объемы тел»

Вопросы к зачету:

Запишите формулу:

- объема прямоугольного параллелепипеда;
- объема куба;
- объема цилиндра;
- объема конуса;
- объема пирамиды;
- объема шара;
- объема усеченной пирамиды;
- объема усеченного конуса;
- площади сферы.

#### Задания для зачета

Вариант 1.

1. Верно ли, что прямая и наклонная призмы с соответственно равными основаниями могут иметь равные объемы?
2. Могут ли два цилиндра с равными объемами иметь неравные радиусы?
3. Основание пирамиды  $SABCD$  - ромб  $ABCD$ . Определите, какую часть объема данной пирамиды составляет объем пирамиды  $SABD$ ?
4. Определите, цилиндром, конусом или усеченным конусом является данное тело, если сечение, параллельное основанию и делящее высоту пополам, делит данное тело на два тела с равными объемами.
5. Верно ли, что отношение высот двух пирамид с равными основаниями равно отношению объемов пирамид?
6. Может ли плоскость, делящая объем шара пополам, делить поверхность шара на части неравной площади?

7. Два цилиндра с радиусами  $r_1$  и  $r_2$  и объемами  $V_1$  и  $V_2$  имеют равные площади осевых сечений. Сравните  $V_1$  и  $V_2$ , если  $r_1 > r_2$ .  
Вариант 2.
1. Верно ли, что правильная и неправильная пирамиды с равными основаниями могут иметь неравные объемы?
2. Могут ли два шара с равными объемами иметь неравные радиусы?
3. Основание пирамиды  $SABCD$  - ромб  $ABCD$ . Определите, какую часть объема данной пирамиды составляет объем пирамиды  $SCOD$ , где  $O$  - точка пересечения диагоналей ромба  $ABCD$ .
4. Определите, цилиндром, конусом или усеченным конусом является данное тело, если сечение, параллельное основанию и делящее объем данного тела пополам, проходит через середину его высоты.
5. Верно ли, что отношение сторон оснований двух правильных треугольных пирамид с равными высотами равно отношению объемов пирамид?
6. Может ли плоскость, делящая поверхность шара пополам, делить шар на два тела с неравными объемами ?
7. Два цилиндра с радиусами  $r_1$  и  $r_2$  и объемами  $V_1$  и  $V_2$  имеют равные площади осевых сечений. Сравните  $r_1$  и  $r_2$ , если  $V_1 < V_2$ .

