

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Педагогический институт  
Кафедра профильной довузовской подготовки



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института права и национальной безопасности

В.А. Шуняева

«31» января 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОУД.09 «Математика»**


подготовки специалистов среднего звена по специальности  
**40.02.01 Право и организация социального обеспечения**

**Квалификация**  
юрист

**Год набора 2022**

**Тамбов 2022**

Разработчик(и) программы  \_ Ништ Ю.П. , доцент кафедры  
профильной довузовской подготовки ТГУ им. Г.Р. Державина

Эксперт:  Жуковский Е.С., д-р. ф-м. наук, профессор  
кафедры функционального анализа ТГУ им. Г.Р. Державина

Рабочая программа составлена в соответствии с рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего общего образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования и утверждена на заседании кафедры профильной довузовской подготовки 24 января 2022 года, протокол №6.

Заведующий кафедрой



                     А.А. Андреева

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка .....	6
Общая характеристика учебной дисциплины .....	4
Место учебной дисциплины в учебном плане .....	6
Результаты освоения учебной дисциплины .....	6
Содержание учебной дисциплины .....	10
Тематическое планирование .....	12
Характеристика основных видов деятельности студентов .....	13
Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программы учебной дисциплины .....	19
Рекомендуемая литература .....	20
Лист внесения изменений .....	23

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» предназначена для изучения математики в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) СПО на базе основного общего образования при подготовке специалистов среднего звена по специальности 40.02.01 – Право и организация социального обеспечения.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Математика», и в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17 марта 2015 г. № 06-259), с учетом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

Содержание программы учебной дисциплины «Математика» направлено на достижение следующих **целей**:

иметь представления о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;

формирование логического, алгоритмического и математического мышления;

умение применять полученные знания при решении различных задач;

получение представлений о математике как части общечеловеческой культуры,

универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

В программу включено содержание, направленное на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования; программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

В рабочей программе учебной дисциплины «Математика» описывается содержание учебного материала, последовательность его изучения, тематика практических занятий, виды самостоятельных работ, распределение учебных часов с учетом специфики программ подготовки специалистов среднего звена.

Программа может использоваться другими профессиональными образовательными организациями, реализующими образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования.

Реализация общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» допускается как в очном формате обучения, так и в формате электронного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»**

Математика является фундаментальной общеобразовательной дисциплиной со сложившимся устойчивым содержанием и общими требованиями к подготовке обучающихся.

В профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, изучение математики имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования.

При освоении специальностей СПО социально-экономического профиля профессионального образования математика изучается более углубленно, как профильная учебная дисциплина, учитывающая специфику осваиваемых профессий или специальностей.

Это выражается в содержании обучения, количестве часов, выделяемых на изучение отдельных тем программы, глубине их освоения студентами, объеме и характере практических занятий, видах внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Общие цели изучения математики традиционно реализуются в четырех направлениях:

- 1) общее представление об идеях и методах математики;
- 2) интеллектуальное развитие;
- 3) овладение необходимыми конкретными знаниями и умениями;
- 4) воспитательное воздействие.

Профилизация целей математического образования отражается на выборе приоритетов в организации учебной деятельности обучающихся. Для социально-экономического профилей профессионального образования выбор целей смещается в прагматическом направлении, предусматривающем усиление и расширение прикладного характера изучения математики, преимущественной ориентации на алгоритмический стиль познавательной деятельности. Изучение математики как профильной общеобразовательной учебной дисциплины, учитывающей специфику осваиваемых студентами специальности СПО, обеспечивается:

- выбором различных подходов к введению основных понятий;
- формированием системы учебных заданий, обеспечивающих эффективное осуществление выбранных целевых установок;
- обогащением спектра стилей учебной деятельности за счет согласования с ведущими характеристиками выбранной специальности.

Профильная составляющая отражается в требованиях к подготовке обучающихся в части:

- общей системы знаний: содержательные примеры использования математических идей и методов в профессиональной деятельности;
- умений: различие в уровне требований к сложности применяемых алгоритмов;
- практического использования приобретенных знаний и умений: индивидуального учебного опыта в построении математических моделей, выполнении исследовательских проектов.

Таким образом, реализация содержания учебной дисциплины ориентирует на приоритетную роль процессуальных характеристик учебной работы, зависящих от профиля профессионального образования, получения опыта использования математики в содержательных и профессионально значимых ситуациях по сравнению с формально-уровневыми результативными характеристиками обучения.

Содержание учебной дисциплины разработано в соответствии с основными содержательными линиями обучения математике:

- алгебраическая линия, включающая систематизацию сведений о числах; изучение новых и обобщение ранее изученных операций (возведение в степень, извлечение корня, логарифмирование, синус, косинус, тангенс, котангенс и обратные к ним); изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и прикладных задач;

в теоретико-функциональная линия, включающая систематизацию 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;

в линия уравнений и неравенств, основанная на построении и исследовании математических моделей, пересекающаяся с алгебраической и теоретико-функциональной линиями и включающая развитие и совершенствование техники алгебраических

преобразований для решения уравнений, неравенств и систем; формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных и специальных дисциплин;

в геометрическая линия, включающая наглядные представления о пространственных фигурах и изучение их свойств, формирование и развитие пространственного воображения, развитие способов геометрических измерений, координатного и векторного методов для решения математических и прикладных задач;

в стохастическая линия, основанная на развитии комбинаторных умений, представлений о вероятностно-статистических закономерностях окружающего мира.

Разделы (темы), включенные в содержание учебной дисциплины, являются общими для всех профилей профессионального образования и при всех объемах учебного времени независимо от того, является ли учебная дисциплина «Математика» базовой или профильной.

В примерных тематических планах программы учебный материал представлен в форме чередующегося развертывания основных содержательных линий (алгебраической, теоретико-функциональной, уравнений и неравенств, геометрической, стохастической), что позволяет гибко использовать их расположение и взаимосвязь, составлять рабочий календарный план, по-разному чередуя учебные темы (главы учебника), учитывая профиль профессионального образования, специфику осваиваемой специальности СПО, глубину изучения материала, уровень подготовки студентов по предмету.

Предлагаемые в примерных тематических планах разные объемы учебного времени на изучение одной и той же темы рекомендуется использовать для выполнения различных учебных заданий. Тем самым различия в требованиях к результатам обучения проявятся в уровне навыков по решению задач и опыте самостоятельной работы.

Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» завершается подведением итогов в форме экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения основной ОПОП СПО с получением среднего общего образования (ППССЗ).

В разделе программы «Содержание учебной дисциплины» курсивом выделен материал, который при изучении математики как базовой, так и профильной учебной дисциплины, контролю не подлежит.

## **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Учебная дисциплина «Математика» относится к общеобразовательным учебным дисциплинам (профильные) ФГОС среднего общего образования.

В профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебная дисциплина «Математика» изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ).

В учебных планах ППССЗ учебная дисциплина «Математика» входит в состав общих общеобразовательных учебных дисциплин, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для специальностей СПО соответствующего профиля профессионального образования.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение содержания учебной дисциплины «Математика» обеспечивает достижение студентами следующих **результатов**:

• **личностных:**

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

понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;

развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;

овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;

готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

**•метанпредметных:**

умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;

целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;

**•предметных:**

сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;

сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение

Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении специальностей СПО.

### АЛГЕБРА

#### *Развитие понятия о числе*

Целые и рациональные числа. Действительные числа. *Приближенные вычисления. Комплексные числа.*

#### *Корни, степени и логарифмы*

**Корни и степени.** Корни натуральной степени из числа и их свойства. Степени с рациональными показателями, их свойства. Степени с действительными показателями. **Свойства степени с действительным показателем.**

**Логарифм. Логарифм числа.** Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию.

**Преобразование алгебраических выражений.** Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений.

#### *Практические занятия*

Арифметические действия над числами, нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной), сравнение числовых выражений.

Вычисление и сравнение корней. Выполнение расчетов с радикалами.

Решение иррациональных уравнений. Нахождение значений степеней с рациональными показателями. Сравнение степеней. Преобразования выражений, содержащих степени. Решение показательных уравнений.

Решение прикладных задач.

Нахождение значений логарифма по произвольному основанию. Переход от одного основания к другому. Вычисление и сравнение логарифмов. Логарифмирование и потенцирование выражений.

Приближенные вычисления и решения прикладных задач.

Решение логарифмических уравнений.

## ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ



## Основные понятия

Радиианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.

Основные тригонометрические тождества

Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения *Формулы половинного угла.*

Преобразования простейших тригонометрических выражений

Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.

Тригонометрические уравнения и неравенства

Простейшие тригонометрические уравнения. Простейшие тригонометрические неравенства.

**Обратные тригонометрические функции.** Арксинус, арккосинус, арктангенс.

### Практические занятия

Радиианный метод измерения углов вращения и связь с градусной мерой. Основные тригонометрические тождества, формулы сложения, удвоения, преобразование суммы тригонометрических функций в произведение, преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс.

Функции, их свойства и графики

**Функции.** Область определения и множество значений; график функции, построение графиков функций, заданных различными способами.

**Свойства функции.** Монотонность, четность, нечетность, ограниченность, периодичность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Арифметические операции над функциями. Сложная функция (композиция). Понятие о непрерывности функции.

**Обратные функции.** Область определения и область значений обратной функции.

График обратной функции.

### Степенные, показательные, логарифмические

И тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции

Определения функций, их свойства и графики.

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

### Практические занятия

Примеры зависимостей между переменными в реальных процессах из смежных дисциплин. Определение функций. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Свойства линейной, квадратичной, кусочно-линейной и дробно-линейной функций. Непрерывные и периодические функции. Свойства и графики синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Обратные функции и их графики. Обратные тригонометрические функции. Преобразования графика функции. Гармонические колебания. Прикладные задачи.

Показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и *неравенства.*

## НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Последовательности.** Способы задания и свойства числовых последовательностей. Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Суммирование последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.

**Производная.** Понятие о производной функции, ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частные. Производные основных элементарных функций. Применение

производной к исследованию функций и построению графиков. Производные обратной функции и композиции функции.

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

**Первообразная и интеграл.** Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

#### ***Практические занятия***

Числовая последовательность, способы ее задания, вычисления членов последовательности. Предел последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Производная: механический и геометрический смысл производной.

Уравнение касательной в общем виде. Правила и формулы дифференцирования, таблица производных элементарных функций. Исследование функции с помощью производной. Нахождение наибольшего, наименьшего значения и экстремальных значений функции.

Интеграл и первообразная. Теорема Ньютона—Лейбница. Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей.

### **УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА**

**Уравнения и системы уравнений.** Рациональные, иррациональные, показательные и тригонометрические уравнения и системы.

Равносильность уравнений, неравенств, систем.

Основные приемы их решения (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод).

**Неравенства.** Рациональные, иррациональные, показательные и *тригонометрические* неравенства. Основные приемы их решения.

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

#### ***Прикладные задачи***

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.

Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

#### ***Практические занятия***

Корни уравнений. Равносильность уравнений. Преобразование уравнений. Основные приемы решения уравнений. Решение систем уравнений. Использование свойств и графиков функций для решения уравнений и неравенств.

### **КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

**Элементы комбинаторики.** Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

**Элементы теории вероятностей.** Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. *Понятие о независимости событий. Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел.*

#### **Элементы математической статистики**

Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики.

Решение практических задач с применением вероятностных методов.

### ***Практические занятия***

История развития комбинаторики, теории вероятностей и статистики и их роль в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Правила комбинаторики. Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Прикладные задачи.

Классическое определение вероятности, свойства вероятностей, теорема о сумме вероятностей. Вычисление вероятностей. Прикладные задачи. Представление числовых данных. Прикладные задачи.

## **ГЕОМЕТРИЯ**

### **Прямые и плоскости в пространстве**

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей.

Геометрические преобразования пространства: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.

Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур.

### **Многогранники**

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

Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.

Сечения куба, призмы и пирамиды.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдре, кубе, октаэдре, додекаэдре и икосаэдре).

### **Тела и поверхности вращения**

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

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

### **Измерения в геометрии**

Объем и его измерение. Интегральная формула объема.

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

Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел.

### **Координаты и векторы**

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы, плоскости и прямой.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.

### ***Практические занятия***

Признаки взаимного расположения прямых. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Теоремы о взаимном расположении прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.

Признаки и свойства параллельных и перпендикулярных плоскостей. Расстояние от точки до плоскости, от прямой до плоскости, расстояние между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.

Параллельное проектирование и его свойства. Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника. Взаимное расположение пространственных фигур.

Различные виды многогранников. Их изображения. Сечения, развертки многогранников. Площадь поверхности. Виды симметрий в пространстве. Симметрия тел вращения и многогранников. Вычисление площадей и объемов.

Векторы. Действия с векторами. Декартова система координат в пространстве. Уравнение окружности, сферы, плоскости. Расстояние между точками. Действия с векторами, заданными координатами. Скалярное произведение векторов. Векторное уравнение прямой и плоскости. Использование векторов при доказательстве теорем стереометрии.

Для внеаудиторных занятий студентам наряду с решением задач и выполнения практических заданий можно предложить темы исследовательских и реферативных работ, в которых вместо серий отдельных мелких задач и упражнений предлагаются сюжетные задания, требующие длительной работы в рамках одной математической ситуации. Эти темы могут быть как индивидуальными заданиями, так и групповыми для совместного выполнения исследования.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

При реализации содержания общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППКРС, ППССЗ) максимальная учебная нагрузка обучающихся по специальностям СПО социально-экономического профиля, составляет — 349 часов, из них аудиторная (обязательная) учебная нагрузка обучающихся – 234 часа, включая лекции (уроки) – 22 часа, практические занятия (лабораторные) – 212 часов, внеаудиторная самостоятельная работа студентов – 115 часов.

### Примерный тематический план

	<b>Профиль профессионального образования: социально-экономический</b>		
<b>Содержание обучения</b>	Специальность СПО: 40.02.01 – Право и организация социального обеспечения		
	<b>Аудиторные занятия</b>		
	<b>Лекции (уроки)</b>	<b>практические занятия</b>	<b>итого</b>
<b>Введение</b>	1	2	3
Развитие понятия о числе	1	2	3
Корни, степени и логарифмы	2	20	22
Прямые и плоскости в пространстве	1	8	9
Комбинаторика	2	20	22
Координаты и векторы	2	20	22
Основы тригонометрии	2	20	22

Функции и графики	1	20	21
Многогранники и круглые тела	2	20	22
Начала математического анализа	2	20	22
Интеграл и его применение	2	20	22
Элементы теории вероятностей и математической статистики	2	20	22
Уравнения и неравенства	2	20	22
Итого	234		
Внеаудиторная самостоятельная работа			
	115		
Промежуточная аттестация в форме экзамена			
Всего	349		

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

<i>Содержание обучения</i>	<i>Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)</i>
<b>Введение</b>	Ознакомление с ролью математики в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Ознакомление с целями и задачами изучения математики при освоении специальностей СПО.
<b>АЛГЕБРА</b>	
<b>Развитие понятия о числе</b>	Выполнение арифметических действий над числами, сочетая устные и письменные приемы. Нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной); сравнение числовых выражений. Нахождение ошибок в преобразованиях и вычислениях (относится ко всем пунктам программы)
<b>Корни, степени, логарифмы</b>	Ознакомление с понятием корня $n$ -й степени, свойствами радикалов и правилами сравнения корней. Формулирование определения корня и свойств корней. Вычисление и сравнение корней, выполнение прикидки значения корня. Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих радикалы. Выполнение расчетов по формулам, содержащим радикалы, осуществляя необходимые подстановки и преобразования. Определение равносильности выражений с радикалами. Решение иррациональных уравнений. Ознакомление с понятием степени с действительным показателем. Нахождение значений степени, используя при необходимости инструментальные средства. Записывание корня $n$ -й степени в виде степени с дробным показателем и наоборот. Формулирование свойств степеней. Вычисление степеней с рациональным показателем, выполнение прикидки значения

	<p>степени, сравнение степеней.</p> <p>Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих степени, применяя свойства. Решение показательных уравнений.</p> <p>Ознакомление с применением корней и степеней при вычислении средних, делении отрезка в «золотом сечении». Решение прикладных задач на сложные проценты</p>
<b>Преобразование алгебраических выражений</b>	<p>Выполнение преобразований выражений, применение формул, связанных со свойствами степеней и логарифмов.</p> <p>Определение области допустимых значений логарифмического выражения. Решение логарифмических уравнений</p>
<b>ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ</b>	
<b>Основные понятия</b>	<p>Изучение радианного метода измерения углов вращения и их связи с градусной мерой. Изображение углов вращения на окружности, соотнесение величины угла с его расположением.</p> <p>Формулирование определений тригонометрических функций для углов поворота и острых углов прямоугольного треугольника и объяснение их взаимосвязи.</p>
<b>Основные тригонометрические тождества</b>	<p>Применение основных тригонометрических тождеств для вычисления значений тригонометрических функций по одной из них.</p>
<b>Преобразования простейших тригонометрических выражений</b>	<p>Изучение основных формул тригонометрии: формулы сложения, удвоения, преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму и применение при вычислении значения тригонометрического выражения и упрощения его.</p> <p>Ознакомление со свойствами симметрии точек на единичной окружности и применение их для вывода формул приведения.</p>
<b>Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<p>Решение по формулам и тригонометрическому кругу простейших тригонометрических уравнений.</p> <p>Применение общих методов решения уравнений (приведение к линейному, квадратному, метод разложения на множители, замены переменной) при решении тригонометрических уравнений.</p> <p>Умение отмечать на круге решения простейших тригонометрических неравенств</p>
<b>Арксинус, арккосинус, арктангенс числа</b>	<p>Ознакомление с понятием обратных тригонометрических функций.</p> <p>Изучение определений арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа, формулирование их, изображение на единичной окружности, применение при решении уравнений</p>
<b>ФУНКЦИИ, ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ</b>	
<b>Функции. Понятие о непрерывности функции</b>	<p>Ознакомление с понятием переменной, примерами зависимостей между переменными.</p> <p>Ознакомление с понятием графика, определение принадлежности точки графику функции. Определение по формуле простейшей зависимости, вида ее графика.</p> <p>Выражение по формуле одной переменной через другие.</p> <p>Ознакомление с определением функции, формулирование его.</p> <p>Нахождение области определения и области значений функции.</p>
<b>Свойства функции. Графическая интерпретация.</b>	<p>Ознакомление с примерами функциональных зависимостей в реальных процессах из смежных дисциплин.</p> <p>Ознакомление с доказательными рассуждениями некоторых</p>

<b>Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.</b>	<p>свойств линейной и квадратичной функций, проведение исследования линейной, кусочно-линейной, дробно-линейной и квадратичной функций, построение их графиков. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции.</p> <p>Составление видов функций по данному условию, решение задач на экстремум.</p> <p>Выполнение преобразований графика функции</p>
<b>Обратные функции</b>	<p>Изучение понятия обратной функции, определение вида и построение графика обратной функции, нахождение ее области определения и области значений. Применение свойств функций при исследовании уравнений и решении задач на экстремум.</p> <p>Ознакомление с понятием сложной функции.</p>
<b>Последовательности</b>	<p>Ознакомление с понятием числовой последовательности, способами ее задания, вычислениями ее членов.</p> <p>Ознакомление с понятием предела последовательности.</p> <p>Ознакомление с вычислением суммы бесконечного числового ряда на примере вычисления суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p>Решение задач на применение формулы суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p>
<b>Производная и ее применение</b>	<p>Ознакомление с понятием производной.</p> <p>Изучение и формулирование ее механического и геометрического смысла, изучение алгоритма вычисления производной на примере вычисления мгновенной скорости и углового коэффициента касательной.</p> <p>Составление уравнения касательной в общем виде.</p> <p>Усвоение правил дифференцирования, таблицы производных элементарных функций, применение для дифференцирования функций, составления уравнения касательной.</p> <p>Изучение теорем о связи свойств функции и производной, формулировка их. Проведение с помощью производной исследования функции, заданной формулой.</p> <p>Установление связи свойств функции и производной по их графикам.</p> <p>Применение производной для решения задач на нахождение наибольшего, наименьшего значения и на нахождение экстремума</p>
<b>Первообразная и интеграл</b>	<p>Ознакомление с понятием интеграла и первообразной.</p> <p>Изучение правила вычисления первообразной и теоремы Ньютона—Лейбница.</p> <p>Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции.</p> <p>Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей.</p>
<b>Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции</b>	<p>Вычисление значений функций по значению аргумента.</p> <p>Определение положения точки на графике по ее координатам и наоборот.</p> <p>Использование свойств функций для сравнения значений степеней и логарифмов.</p> <p>Построение графиков степенных и логарифмических функций.</p> <p>Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств по известным алгоритмам.</p> <p>Ознакомление с понятием непрерывной периодической функции,</p>

	<p>формулирование свойств синуса и косинуса, построение их графиков.</p> <p>Ознакомление с понятием гармонических колебаний и примерами гармонических колебаний для описания процессов в физике и других областях знания.</p> <p>Ознакомление с понятием разрывной периодической функции, формулирование свойств тангенса и котангенса, построение их графиков.</p> <p>Применение свойств функций для сравнения значений тригонометрических функций, решения тригонометрических уравнений.</p> <p>Построение графиков обратных тригонометрических функций и определение по графикам их свойств.</p> <p>Выполнение преобразования графиков</p>
<b>УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА</b>	
<p><b>Уравнения и системы уравнений</b></p> <p><b>Неравенства и системы неравенств с двумя переменными</b></p>	<p>Ознакомление с простейшими сведениями о корнях алгебраических уравнений, понятиями исследования уравнений и систем уравнений.</p> <p>Изучение теории равносильности уравнений и ее применения.</p> <p>Повторение записи решения стандартных уравнений, приемов преобразования уравнений для сведения к стандартному уравнению.</p> <p>Решение рациональных, иррациональных, показательных и тригонометрических уравнений и систем.</p> <p>Использование свойств и графиков функций для решения уравнений. Повторение основных приемов решения систем.</p> <p>Решение уравнений с применением всех приемов (разложения на множители, введения новых неизвестных, подстановки, графического метода).</p> <p>Решение систем уравнений с применением различных способов.</p> <p>Ознакомление с общими вопросами решения неравенств и использование свойств и графиков функций при решении неравенств.</p> <p>Решение неравенств и систем неравенств с применением различных способов.</p> <p>Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.</p> <p>Интерпретирование результатов с учетом реальных ограничений.</p>
<b>ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКИ</b>	
<p><b>Основные понятия комбинаторики</b></p>	<p>Изучение правила комбинаторики и применение при решении комбинаторных задач.</p> <p>Решение комбинаторных задач методом перебора и по правилу умножения.</p> <p>Ознакомление с понятиями комбинаторики: размещениями, сочетаниями, перестановками и формулами для их вычисления.</p> <p>Объяснение и применение формул для вычисления размещений, перестановок и сочетаний при решении задач.</p> <p>Ознакомление с биномом Ньютона и треугольником Паскаля.</p> <p>Решение практических задач с использованием понятий и правил</p>



	<i>комбинаторики.</i>
<b>Элементы теории вероятностей</b>	<i>Изучение классического определения вероятности, свойств вероятности, теоремы о сумме вероятностей. Рассмотрение примеров вычисления вероятностей. Решение задач на вычисление вероятностей событий.</i>
<b>Представление данных (таблицы, диаграммы, графики)</b>	<i>Ознакомление с представлением числовых данных и их характеристиками. Решение практических задач на обработку числовых данных, вычисление их характеристик</i>
<b>ГЕОМЕТРИЯ</b>	
<b>Прямые и плоскости в пространстве</b>	<p><i>Формулировка и приведение доказательств признаков взаимного расположения прямых и плоскостей. Распознавание на чертежах и моделях различных случаев взаимного расположения прямых и плоскостей, аргументирование своих суждений. Формулирование определений, признаков и свойств параллельных и перпендикулярных плоскостей, двугранных и линейных углов.</i></p> <p><i>Выполнение построения углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями по описанию и распознавание их на моделях.</i></p> <p><i>Применение признаков и свойств расположения прямых и плоскостей при решении задач.</i></p> <p><i>Изображение на рисунках и конструирование на моделях перпендикуляров и наклонных к плоскости, прямых, параллельных плоскостей, углов между прямой и плоскостью и обоснование построения.</i></p> <p><i>Решение задач на вычисление геометрических величин. Описывание расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве. Формулирование и доказывание основных теорем о расстояниях (теорем существования, свойства).</i></p> <p><i>Изображение на чертежах и моделях расстояния и обоснование своих суждений. Определение и вычисление расстояний в пространстве. Применение формул и теорем планиметрии для решения задач.</i></p> <p><i>Ознакомление с понятием параллельного проектирования и его свойствами. Формулирование теоремы о площади ортогональной проекции многоугольника.</i></p> <p><i>Применение теории для обоснования построений и вычислений. Аргументирование своих суждений о взаимном расположении пространственных фигур.</i></p>
<b>Многогранники</b>	<p><i>Описание и характеристика различных видов многогранников, перечисление их элементов и свойств.</i></p> <p><i>Изображение многогранников и выполнение построения на изображениях и моделях многогранников.</i></p> <p><i>Вычисление линейных элементов и углов в пространственных конфигурациях, аргументирование своих суждений.</i></p> <p><i>Характеристика и изображение сечения, развертки многогранников, вычисление площадей поверхностей.</i></p> <p><i>Построение простейших сечений куба, призмы, пирамиды.</i></p> <p><i>Применение фактов и сведений из планиметрии.</i></p> <p><i>Ознакомление с видами симметрий в пространстве,</i></p>

	<p>формулирование определений и свойств. Характеристика симметрии тел вращения и многогранников.</p> <p>Применение свойств симметрии при решении задач.</p> <p>Использование приобретенных знаний для исследования и моделирования несложных задач.</p> <p>Изображение основных многогранников и выполнение рисунков по условиям задач.</p>
<b>Тела и поверхности вращения</b>	<p>Ознакомление с видами тел вращения, формулирование их определений и свойств.</p> <p>Формулирование теорем о сечении шара плоскостью и плоскости, касательной к сфере.</p> <p>Характеристика и изображение тел вращения, их развертки, сечения.</p> <p>Решение задач на построение сечений, вычисление длин, расстояний, углов, площадей. Проведение доказательных рассуждений при решении задач.</p> <p>Применение свойств симметрии при решении задач на тела вращения, комбинацию тел.</p> <p>Изображение основных круглых тел и выполнение рисунка по условию задачи.</p>
<b>Измерения в геометрии</b>	<p>Ознакомление с понятиями площади и объема, аксиомами и свойствами.</p> <p>Решение задач на вычисление площадей плоских фигур с применением соответствующих формул и фактов из планиметрии.</p> <p>Изучение теорем о вычислении объемов пространственных тел, решение задач на применение формул вычисления объемов.</p> <p>Изучение формул для вычисления площадей поверхностей многогранников и тел вращения.</p> <p>Ознакомление с методом вычисления площади поверхности сферы.</p> <p>Решение задач на вычисление площадей поверхности пространственных тел.</p>
<b>Координаты и векторы</b>	<p>Ознакомление с понятием вектора. Изучение декартовой системы координат в пространстве, построение по заданным координатам точек и плоскостей, нахождение координат точек. Нахождение уравнений окружности, сферы, плоскости. Вычисление расстояний между точками.</p> <p>Изучение свойств векторных величин, правил разложения векторов в трехмерном пространстве, правил нахождения координат вектора в пространстве, правил действий с векторами, заданными координатами.</p> <p>Применение теории при решении задач на действия с векторами.</p> <p>Изучение скалярного произведения векторов, векторного уравнения прямой и плоскости. Применение теории при решении задач на действия с векторами, координатный метод, применение векторов для вычисления величин углов и расстояний.</p> <p>Ознакомление с доказательствами теорем стереометрии о взаимном расположении прямых и плоскостей с использованием векторов.</p>

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

## ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

Освоение программы учебной дисциплины «Математика» предполагает наличие в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить обучающимся свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и период внеучебной деятельности.

Помещение кабинета должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

В кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по математике, создавать презентации, видеоматериалы, иные документы.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Математика» входят:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов, портретов выдающихся ученых-математиков и др.);
- информационно-коммуникативные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
- библиотечный фонд.
- В библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), обеспечивающие освоение учебной дисциплины «Математика», рекомендованные или допущенные для использования в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования.

Библиотечный фонд может быть дополнен энциклопедиями, справочниками, научной, научно-популярной и другой литературой по математике.

В процессе освоения программы учебной дисциплины «Математика» студенты должны получить возможность доступа к электронным учебным материалам по математике, имеющимся в свободном доступе в сети Интернет (электронным книгам, практикумам, тестам, материалам ЕГЭ и др.

Аудитория № 415 **Кабинет математики** - «Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой (урок, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация, лекция, семинар), в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации».

*Перечень основного оборудования:*

Учебные столы – 24 штук

Учебные стулья – 48 шт.

Кафедра – 1 шт.

Доска 3-хэлементная – 1шт.

Проектор - 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

Проекционный экран – 1 шт.

*Перечень программного обеспечения:*

KasperskyEndpointSecurity для бизнеса – СтандартныйRussianEdition. 1500-2499 Node 1  
yearEducationalRenewalLicence

Операционнаясистема Microsoft Windows 10

1. Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00  
MB 11.0.08

7-Zip 9.20

MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Алимов Ш.А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., Просвещение 2018. 50 экз.
2. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., Просвещение 2019. 86 экз.
3. Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Федорова Н.Е. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10 класс — М., Просвещение 2019. 44 экз.
4. Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Федорова Н.Е. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 11 класс — М., Просвещение 2019. 44 экз.

### Дополнительные источники

Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12. 2012 № 273-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ, в ред. от 03.07.2016, с изм. от 19.12.2016.)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 г. N 1578 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N413"

Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Министерства образования и науки РФ от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования».

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

*Башмаков М.И., Цыганов Ш.И.* Методическое пособие для подготовки к ЕГЭ.—М., 2017

### Интернет-ресурсы

1. <http://fcior.edu.ru/> (Информационные, тренировочные и контрольные материалы).
2. <http://school-collection.edu.ru/> (Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов). Учебное издание
3. Exponenta.ru <http://www.exponenta.ru> Компания Softlint. Образовательный математический сайт. Материалы для студентов: задачи с решениями, справочник по математике, электронные консультации.
4. Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября» <http://mat.1septemr.ru>
5. Математика в открытом колледже <https://mathematics.ru/>
6. Math.ru. Математика и образование. <https://math.ru/>

7. Allmath.ru – вся математика в одном месте <http://www.allmath.ru/>
8. EgWorld: Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/>
9. Вся элементарная математика: средняя математическая интернет-школа.  
<http://www.bymath.net>
10. Геометрический портал <http://www.neive.by.ru>
11. Графики функций <http://graphfunk.narod.ru>
12. Дидактические материалы по информатике и математике.  
<http://comp-science.narod.ru>
13. Дискретная математика: алгоритмы (проект ComputrAlgorithmTutor)  
<http://rain.ifmo.ru/cat/>
14. ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию <http://www.yztest.ru>
15. Задачник для подготовки к олимпиадам по математике <http://tasks.ceemat.ru>
16. Занимательная математика — школьникам (олимпиады, игры, конкурсы по математике) <http://www.maht-on-line.com>
17. Интернет — проект «Задачи» <http://www.problems.ru>
18. Математические этюды <http://www.etudes.ru>
19. Математика on-line справочная информация в помощь студенту  
<http://www.manhtml.hl.ru>
20. Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online)  
<http://www.mathtest.ru>
21. Математика для поступающих в вузы <http://www.matematika.agava.ru>
22. Математика и программирование <http://www.mathhrog.narod.ru>
23. Математические олимпиады и олимпиадные задачи <http://www.zaba.ru>
24. Сайт элементарной математики Дмитрия Гущина <http://www.mathnet.spb.ru>
25. Турнир городов — Международная математическая олимпиада для школьников <http://www.turgor.ru>
26. РЕШУ ЕГЭ - <http://reshuege.ru/>
27. Открытый банк заданий ФИПИ - <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>.

*Электронно-справочные системы:*

1. **Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»** – база данных учебной, учебно-методической и научной литературы по основным изучаемым дисциплинам - <http://www.biblioclub.ru>
2. **Электронно-библиотечная система «Юрайт»: коллекция «Легендарные книги» и коллекция СПО** – электронные версии учебной и учебно-методической литературы - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
3. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU** – электронные версии российских научно-технических журналов - <http://elibrary.ru>
4. **Polpred.com Обзор СМИ** – электронный архив публикаций информагентств (коллекции: внешняя торговля, политика в РФ и за рубежом; образование, наука в РФ и за рубежом) - <http://polpred.com>
5. **Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** – фонд электронных версий печатных изданий, электронных ресурсов, мультимедийных изданий и др. - <https://нэб.рф>
6. **Электронная библиотека ТГУ** – база данных научных трудов преподавателей- <https://elibrary.tsutmb.ru>

Средства коммуникации для проведения онлайн- и офлайн уроков

1. Дневник.ру
2. Вконтакте
3. Zoom
4. Google форма

Образовательные платформы для проведения онлайн- и офлайн занятий:

1. Дневник.ру
2. РЭШ
3. Решу ЕГЭ
4. Якласс
5. interneturok.ru

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 14.06.2013 №464);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены 08.04.2014 г. № АК-44/05вн);

Требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены 26.12.2013 № 06-2412вн).

Методическими рекомендациями по реализации образовательных программ среднего профессионального образования и профессионального обучения лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (утверждены Минпросвещения России 10.04.2020г. № 05-398).

### Лист внесения изменений

Номер изменени я	Текст изменения	Протокол заседания кафедры	
		№	дата
2022-2023			
1			
2			



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт права и национальной безопасности



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института права и национальной безопасности

В.А. Шуняева

«3» января 2022 г.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

**ОУД.09 «Математика»**

**подготовки специалистов среднего звена по специальности**

**40.02.01 – Право и организация социального обеспечения**

**Квалификация: юрист**

**Год набора 2022**

**Тамбов 2022**

ОДОБРЕН

на заседании кафедры  
профильной довузовской подготовки  
16 24 января 2022 года, протокол №6

Заведующий кафедрой



→                      А.А. Андреева

РАЗРАБОТАН в соответствии с  
рекомендациями по организации получения  
среднего общего образования на базе основного  
общего образования с учетом требований  
федеральных государственных  
образовательных стандартов и получаемой  
профессии или специальности среднего  
профессионального образования

Разработчик(и) программы: Рыбаков / Рыбаков М.А. старший преподаватель кафедры  
функционального анализа ТГУ им. Г.Р. Державина

Эксперт: Плужникова / Плужникова Е.А., к.ф-м.н., доцент  
кафедры функционального анализа ТГУ им. Г.Р. Державина

Фонд оценочных средств по учебному предмету «Математика» разработан как приложение к рабочей программе общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» для профессиональных образовательных организаций.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

<b>Предметные результаты освоения учебного предмета/курса</b>	<b>обучающийся научится</b>	<b>обучающийся получит возможность научиться</b>
<b>личностные</b>	<p>Сформированности представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;</p> <p>пониманию значимости математики для научно-технического прогресса, сформированности отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;</p> <p>развитию логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;</p> <p>овладению математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;</p>	<p>готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p> <p>готовности и способности к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;</p> <p>готовности к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</p> <p>отношению к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</p>

<b>предметные</b>	<p>сформированности представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;</p> <p>сформированности представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</p> <p>владению методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p>владению стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;</p> <p>сформированности представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;</p>	<p>владению основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;</p> <p>сформированности умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;</p> <p>сформированности представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;</p> <p>владению навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.</p>

<b>метапредметные</b>	<p>умению самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</p> <p>умению продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p> <p>владению навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</p> <p>способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;</p>	<p>готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</p> <p>владению языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;</p> <p>владению навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;</p> <p>целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространства</p>
-----------------------	--	--

## 2. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
<b>Качество ответов на вопросы по темам дисциплины</b>	полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести	даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом	излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно	обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и теорий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

	необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; и злагает материал последовательн о и правильно с точки зрения норм литературного языка	оформлении излагаемого	и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого	
<b>Количество правильных ответов в тесте</b>	90 – 100%	70 - 89%	50 – 69%	Менее 50%
<b>Качество выполнения контрольных</b>	все задачи решены верно; использован наиболее рациональный путь решения; изложение материала логично, грамотно, без ошибок	решено верно более 80 % всех задач; могут встречаться отдельные неточности в арифметическ их расчетах	решено от 50 до 79 % всех задач; не всегда использован наиболее рациональный путь решения	отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в более чем 50 % задач. В решении проявляется незнание основного материала учебной программы

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

#### 3.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы учебного предмета	Наименование оценочного средства
1	Алгебра	Опрос, контрольная работа, тестирование
2	Основы тригонометрии	Опрос, контрольная работа, тестирование
3	Начала математического анализа	Опрос, контрольная работа, тестирование
4	Уравнения и неравенства	Опрос, контрольная работа, тестирование
5	Комбинаторика, статистика и теория вероятностей	Опрос, контрольная работа, тестирование
6	Геометрия	Опрос, контрольная работа, тестирование

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Промежуточная аттестация по предмету «Математика и информатика» проводится в форме экзамена.

## **5. Комплект материалов для оценки сформированности умений и знаний в ходе освоения учебной дисциплины**

### **5.1 Примерный перечень вопросов и заданий для опроса**

#### **Раздел 1**

1. Тригонометрические формулы двойного угла и половинного угла.
2. Тригонометрические формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.
3. Общие формулы для решения простейших тригонометрических уравнений.
4. Формулы для решения простейших тригонометрических уравнений (частные случаи).
5. Определение комплексного числа. Арифметические действия с комплексными числами.
6. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация.
7. Теоремы о пределах последовательностей.
8. Определение производной функции, её физический смысл.
9. Формулы производных основных элементарных функций.
10. Правила дифференцирования.
11. Правило вычисления производной сложной функции.
12. Формулы производных обратных функций.
13. Геометрический смысл производной. Графическая иллюстрация. Уравнение касательной к графику функции.
14. Необходимое и достаточное условие возрастания (убывания). Необходимое и достаточное условие максимума (минимума) функции.
15. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
16. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений.
17. Формула бинома Ньютона. Треугольник Паскаля.
18. Классическое определение вероятности случайного события. Вероятность суммы несовместных событий.

#### **Раздел 2**

1. Понятие двугранного угла и линейного угла, которым он измеряется
2. Определение перпендикулярных плоскостей. Условие перпендикулярности двух плоскостей.
3. Определение прямой и наклонной призмы. Их элементы (вершины, рёбра, диагонали, грани, основания и боковая поверхность.)
4. Пирамида. Виды пирамид. Их элементы (вершины, рёбра, диагонали, грани, основания и боковая поверхность.)
5. Определение вектора, нулевого и единичного векторов. Свойства векторов.
6. Определение равных векторов и противоположных векторов. Действия с векторами.
7. Определение коллинеарных и компланарных векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.

#### **Раздел 3**

1. Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов.
2. Деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера.
3. Формулы сокращённого умножения для старших степеней.
4. Многочлены от двух переменных. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены
5. Корень степени  $n > 1$  и его свойства.

6. Функции  $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики
7. Преобразование выражений, содержащих радикалы
8. Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.
9. Степенная функция с рациональным показателем
10. Извлечение корней из комплексных чисел. Основная теорема алгебры.
11. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.
12. Показательная функция (экспонента), её свойства и график. Число  $e$ .
13. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичный и натуральный логарифмы
14. Логарифмическая функция, её свойства и график.
15. Свойства логарифмов: логарифм произведения, частного, степени.
16. Логарифмические уравнения
17. Логарифмические неравенства

#### Раздел 4

1. Прямоугольная система координат в пространстве. Декартовы координаты в пространстве.
2. Координаты вектора. Связь между координатами точки и вектора
3. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов
4. Вычисление углов между прямыми и плоскостями
5. Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости
6. Понятие о симметрии в пространстве. Виды симметрии. Параллельный перенос
7. Преобразование подобия. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.
8. Тела и поверхности вращения.
9. Цилиндр. Площадь поверхности.
10. Конус. Усечённый конус. Площадь поверхности
11. Шар и сфера, их сечения. Уравнение сферы.

#### Примерный перечень тестовых заданий

##### Раздел 1. «Алгебра и начала математического анализа» 10 класс

##### Вариант 1

1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$   
 A)  $(-\infty; -1) \cup [1; +\infty)$       B)  $(-1; 1)$       C)  $[-1; 1]$   
 D)  $(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$       E)  $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$
2. При каких значениях аргумента значение функции  $y = 0,4x - 5$  равно 13  
 A) -54 B) 54 C) 34 D) -45 E) 45
3. Упростите:  $\frac{(\sin 10^\circ + \sin 80^\circ)(\cos 80^\circ - \cos 10^\circ)}{\sin 70^\circ}$   
 A) 0,5 B) 2 C) 1 D) 0 E) -1
4. Измерения прямоугольного параллелепипеда 15 м, 50 м, 36 м. Определите ребро куба, равновеликого прямоугольному параллелепипеду.  
 A) 40 см B) 45 см C) 35 см D) 25 см E) 30 см
5. Вычислите:  $\cos^2 22,5^\circ - \sin^2 22,5^\circ$



A)  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$  B)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  C) -1 D) 1 E)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

6. Упростить выражение:  $2 + \sin 5x \cdot \sin 3x + \cos 5x \cdot \cos 3x$

A)  $\sin 2x + 2$  B)  $2 + \cos 2x$  C)  $\sin 15x$  D)  $\cos 8x$  E)  $\sin 8x$

7. Найдите область определения функции:  $y = \cos \frac{2x}{1+x^2}$

A)  $(-\infty; +\infty)$  B)  $(-2; 2)$  C)  $(-1; 3)$  D)  $(-2; 4)$  E)  $(-3; 3)$

8. Значение  $\sin \frac{38\pi}{3}$  равно:

A)  $\frac{1}{2}$ ; B)  $-\frac{1}{2}$ ; C)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; D)  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$  E) 1.

9. Найти нули функции  $y = \frac{x^2 + 1}{x + 1}$

A) -1 B) 0 C) нулей функции нет D) 1 E) 2

10. Найдите значение выражения:  $\sin \alpha + \sin 2\alpha + \sin 3\alpha$ , при  $\alpha = \frac{\pi}{6}$ .

A)  $\frac{1 + \sqrt{3}}{2}$  B) 1 C)  $\frac{3 + \sqrt{3}}{2}$  D)  $\frac{3 - \sqrt{3}}{2}$  E)  $\frac{1 - \sqrt{3}}{2}$ .

11. Что можно сказать о функции  $[y = \cos x - x^2]$ .

A) Ни четная, ни нечетная  
B) Четная C) Периодическая  
D) Нечетная E) Общего вида

12. Найти наибольшее и наименьшее значения функции:  $y = 3 \sin x \cos x + 1$ ;

A)  $2$  и  $\frac{1}{2}$ ; B)  $-\frac{1}{2}$  и  $2,5$ ; C)  $1$  и  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; D)  $3$  и  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$  E)  $1$  и  $-1$ .

13. Найдите наименьший положительный период функций  $y = \operatorname{ctg} 3x$ .

A) 0,5 B)  $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$  C)  $\frac{\pi}{2}$ ; D)  $\frac{\pi}{3}$ ; E)  $-\pi$

14. Для функции  $f(x) = 3x^2 - x^3 + 2$ . Найти  $f'(5)$ .

A) 0,5 B) -48 C) 12 D) 10 E) -15

15. Упростите:  $\operatorname{tg} t \cdot \cos(-t) + \sin(\pi + t)$

A)  $\sin 2x + 2$  B) 2 C) 0 D) 0,5 E)  $\sin 8x$

16. Для заданной функции найти обратную:  $y = 5x - 4$

A)  $y = 0,8 + 0,2x$ ; B)  $y = 0,8 - 0,2x$ ; C)  $y = 8 + 0,2x$ ; D)  $y = 0,8 + 2x$ ; E)  $y = 0,8x$ .

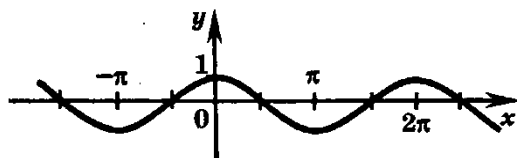
17.Какая из функция является нечетной?

A)  $y = x^5 + x^3$ ; B)  $y = x^5 + x^4$ ; C)  $y = x^5 - x^2$ ; Д)  $y = x^5 + x^2$ ; E)  $y = x^5 - x^4$ .

18. Найдите наименьшее значение функции  $y = x^2 - 4x + 5$ .

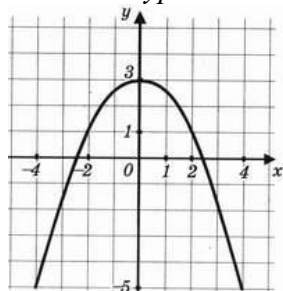
A) 1; B) -1; C) 5; Д) -4. E) 0

19.График какой функции изображён на рисунке?



A)  $y = \cos x$ ; B)  $y = \sin x$ ;  
C)  $y = \operatorname{ctg} x$ ; Д)  $y = \operatorname{tg} x$ . E)  $y = 2 \sin x$ ;

20. Укажите уравнение параболы, изображенной на рисунке:



A)  $y = 0,5x^2 + 3$

B)  $y = x^2 + 3$

C)  $y = -0,5x^2 + 3$

Д)  $y = -0,5x^2 - 3$

E)  $y = 2x^2 + 3$

21.Найти множество значений функции  $y = 2 \cos x$ ;

A)  $-2 \leq x \leq 2$  B)  $x \geq 0$  C)  $x \geq -2$  Д)  $-2 < x < 2$  E)  $x \leq 2$

22.Известно, что:  $\sin t = \frac{4}{5}$ ,  $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ .

Вычислить  $\operatorname{ctgt}$ .

A)  $\frac{1}{2}$ ; B)  $-\frac{3}{5}$ ; C)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; Д)  $-\frac{3}{4}$ . E) 1

23. Какие из функций являются нечётными?

1)  $y = \cos 5x$ ; 2)  $y = x - \sin 5x$ ;  
3)  $y = 1 + \operatorname{tg} x$ ; 4)  $y = x \bullet \cos x$ .

A) 1 и 3; B) 2 и 4; C) 2 и 3; Д) 1 и 4. E) 1 и 2.

24Найдите область определения функции  $y = \frac{x-3}{x(x+5)}$ .

A)  $x \neq 5$ . B)  $x \neq 5, x \neq 0$ . C)  $x \neq 0, x \neq -5$ .  
D)  $x \neq 0$ . E)  $x \neq -5$ .

### Вариант 2

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

A)  $x \neq -2$  B)  $x \neq 0$  C)  $x \in (2; \infty)$   
Д)  $x \in (-\infty; -2)$  E)  $x \neq 2$

2. $f(x) = 2\sin 2x + \cos x$ . Найдите  $f(\frac{\pi}{4})$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \quad \text{A) } \sqrt{2} \quad \text{B) } 2 \quad \text{C) } 1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{D) } 1 \quad \text{E) } 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}$$

3. Вычислите:  $\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{1}{2}$ ;

$$\text{A) } 3\frac{4}{7} \quad \text{B) } -3\frac{4}{7} \quad \text{C) } -\frac{7}{25} \quad \text{D) } \frac{1}{2}; \quad \text{E) } \frac{7}{25}$$

4. Диагональ куба равна 12 см. Найдите объем куба.

$$\text{A) } 192\sqrt{3}\text{ см}^3 \quad \text{B) } 144 \text{ см}^3 \quad \text{C) } 144\frac{\pi}{2}\text{ см}^3 \quad \text{D) } 216 \text{ см}^3 \quad \text{E) } 216\frac{\pi}{2}\text{ см}^3$$

5. Найдите область определения функции:  $y = \sqrt{4 - x^2}$

$$\text{A) } -2 \leq x \leq 2 \quad \text{B) } x \geq 0 \quad \text{C) } x \geq -2 \quad \text{D) } -2 < x < 2 \quad \text{E) } x \leq 2$$

6. Вычислите:  $\frac{\sin 225^\circ \cos 290^\circ \operatorname{tg} 165^\circ}{\operatorname{ctg} 105^\circ \cos 60^\circ \sin 340^\circ}$

$$\text{A) } \frac{2}{3}\sqrt{2} \quad \text{B) } \sqrt{2} \quad \text{C) } -\sqrt{2} \quad \text{D) } \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{E) } -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

7. Упростить выражение:  $\sin 5x \cdot \sin 3x + \cos 5x \cdot \cos 3x$

$$\text{A) } \sin 2x \quad \text{B) } \cos 2x \quad \text{C) } \sin 15x \quad \text{D) } \cos 8x \quad \text{E) } \sin 8x$$

8. Значение  $\cos(-\frac{49\pi}{4})$  равно:

$$\text{A) } \frac{1}{2}; \quad \text{B) } -\frac{1}{2}; \quad \text{C) } \frac{\sqrt{2}}{2}; \quad \text{D) } -\frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{E) } 1$$

9. Найдите множество значений функции  $y = 3 + 2\sin^2 3x$

$$\text{A) } (0; 5) \quad \text{B) } (0; 3) \quad \text{C) } [3; 5] \quad \text{D) } (-5; 0) \quad \text{E) } [-5; 5)$$

10. Упростите:  $1 + \operatorname{tg}(\pi + \alpha) \operatorname{ctg}(\frac{3\pi}{2} - \alpha)$

$$\text{A) } \frac{1}{\sin^2 \alpha} \quad \text{B) } \operatorname{tg} \alpha \quad \text{C) } \frac{1}{\cos^2 \alpha} \quad \text{D) } \operatorname{ctg} \alpha \quad \text{E) } \sin \alpha$$

11. Что можно сказать о функции:  $y = \sqrt{x^2 + 3|x|}$

$$\text{A) } \text{Ни четная, ни нечетная} \quad \text{B) } \text{Четная} \quad \text{C) } \text{Периодическая} \quad \text{D) } \text{Нечетная} \quad \text{E) } \text{Общего вида}$$

12. Найти наименьшее значение функции:  $y = 3\sin^2 x + 2\cos^2 x$

$$\text{A) } 3 \quad \text{B) } 1 \quad \text{C) } -2 \quad \text{D) } 5 \quad \text{E) } 2$$

13. Найдите наименьший положительный период функций  $y = \sin 2x$ ;

$$\text{A) } 0,5\pi \quad \text{B) } 2\pi \quad \text{C) } \pi \quad \text{D) } 0 \quad \text{E) } -1$$

14. Для функции  $f(x) = x^3 + 2x^2 - 1$ .

Найти  $f(-3)$ ,

A) 0,5 B) 2 C) 1 D) 0 E) -10

15. Упростите:

$$\operatorname{ctgt} \cdot \sin(-t) + \cos(2\pi - t)$$

A)  $\sin 2x + 2$  B)  $2 + \cos 2x$  C) 0 D) 0,5 E)  $\sin 8x$

16. Для заданной функции найти обратную

$$y = -2x + 3;$$

$$A) y = 1,5 - 0,5x;$$

$$B) y = 1,5 - x;$$

$$C) y = 1,5 + 0,5x; D)$$

$$y = 0,8 + 2x; E) y = 0,8x.$$

17. Какая из функций является нечетной?

$$A) y = x^7 - 2x^4; B) y = x^7 + 2x^2; C) y = x^7 + 2x^4; D) y = x^7 + 2x^3;$$

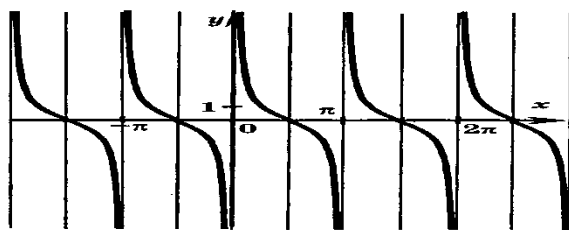
$$E) y = x^7 - 2x^2.$$

18. Найдите область определения функции  $y = \frac{2x^2 - x - 1}{x^2 + x - 2}$

$$A) x \neq -2, x \neq 1 B) x \neq 0 C) x \in (2; \infty)$$

$$D) x \in (-\infty; -2) E) x \neq 2$$

19. График какой функции изображён на рисунке?



$$C) y = \operatorname{ctg} x;$$

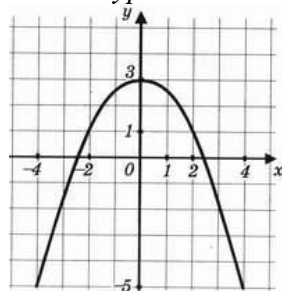
$$D) y = \operatorname{tg} x.$$

$$A) y = \cos x;$$

$$B) y = \sin x;$$

$$E) y = 3 \sin x;$$

20. Укажите уравнение параболы, изображенной на рисунке:



$$A) y = 0,5x^2 + 3$$

$$B) y = x^2 + 3$$

$$C) y = -0,5x^2 + 3$$

$$D) y = -0,5x^2 - 3$$

$$E) y = 3x^2 + 3$$

21. Координаты вершины параболы, заданной уравнением  $y = -x^2 + 6x$ , равны

$$A) (6;0) B) (-3;-9) C) (3;9) D) (0;0) E) (-3;9)$$

22. Известно, что:  $\sin t = \frac{4}{5}, \frac{\pi}{2} < t < \pi$ .

Вычислить  $\operatorname{tg} t$ .

$$A) \frac{3}{4}; B) -\frac{4}{3}; C) \frac{\sqrt{3}}{2}; D) -\frac{\sqrt{3}}{2}. E) 1.$$

<

23. Какие из функций являются чётными?

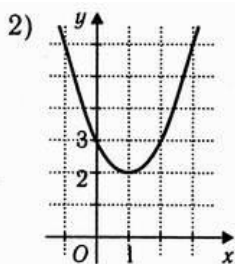
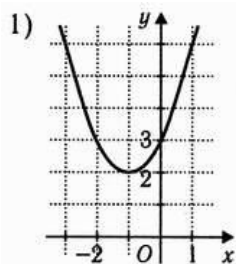
1)  $y = \sin 3x$ ; 2)  $y = x \sin 5x$ ;

3)  $y = x^3 - \sin 2x$ ; 4)  $y = |\sin 9x|$ .

A) 1 и 3; B) 2 и 3; C) 2 и 4; D) 3 и 4. E) 1 и 4.

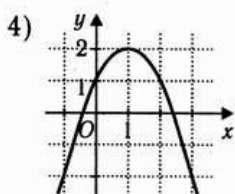
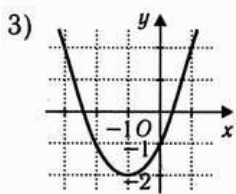
24. Найти множество значений функции  $[y = 0,5 \sin x]$

A)  $-0,5 \leq x \leq 0,5$  B)  $x \geq 0$  C)  $x \geq -2$  D)  $-0,5 < x < 0$ , E)  $x \leq 0,5$



A) 1

B) 2



C) 3

D) 4 E) нет такого графика

### Итоговый тест за 1 семестр обучения

#### Вариант 1

1. Найдите значение  $f'(2) + f'(-1)$ , если  $f(x) = 2x^3 - 7x^2 + 3x + 10$

A) 68; B) -7; C) 14; D) 22; E) 106.

2. Найдите область определения функции  $y = -3x + \frac{1}{2-x}$

A)  $x \neq 2$ ; B)  $x \neq -2$ ; C)  $x \in (-\infty; -2)$ ; D)  $x \neq 0$ ; E)  $x \in (2; +\infty)$ .

3. Найдите экстремум функции и определите его вид:  $f(x) = -4x^2 - 6x - 2$

A)  $x = -\frac{3}{4}$ , т. min; B)  $x = -\frac{3}{4}$ , т. max; C)  $x = \frac{3}{4}$ , т. max; D)  $x = \frac{3}{4}$ , т. min;

E).  $x = -\frac{4}{3}$ , т. max.

$$\cos x = 1$$

4. Решите уравнение:

A)  $\pi n$ ; B)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi k$ ; C)  $2\pi k$ ; D)  $\frac{\pi}{2} + \pi n$ ;

E) другое решение.

5. Найдите производную функции  $f(x) = (5 + 4x)(4x - 5)$

A)  $32x^2$ ; B)  $32x$ ; C)  $8x^2$ ; D)  $16$ ; E)  $16x$ .

6. Найдите промежутки возрастания функции  $f(x) = -x^2 + 2x - 3$

A)  $(-\infty; 1]$ ; B)  $[-1; \infty)$ ; C)  $(0; \infty)$ ; D)  $(-\infty; \infty)$ ; E)  $[-2; \infty)$ .

7. Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции  $f(x) = 5x^2 + 2x$  в точке M (1;3)

A)  $\operatorname{tg} \alpha = 5$ ; B)  $\operatorname{tg} \alpha = 16$ ; C)  $\operatorname{tg} \alpha = 6$ ; D)  $\operatorname{tg} \alpha = 14$ ; E)  $\operatorname{tg} \alpha = 12$ .

8. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = 0,8$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .

A) -0,6; B) -0,7; C) 1,4; D) 0,22; E) 1,06.

9. Вычислите  $\arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

A)  $-45^\circ$ ; B)  $145^\circ$ ; C)  $60^\circ$ ; D)  $30^\circ$ ; E)  $120^\circ$ .

10. Какая из функций является нечетной?

A)  $y = x - 2x^4$ ; B)  $y = x^7 - 2x^2$ ; C)  $y = x^7 + 2x^4$ ; D)  $y = x^7 + 2x^3$ ;  
E)  $y = x^7 - 2x^6$ .

11. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = x^2 - 4x - 5$  в точке  $x_0 = -1$

A)  $y = -2x - 8$ ; B)  $y = 6x - 1$ ; C)  $y = -2x + 3$ ; D)  $y = x$ ; E)  $y = -6x - 6$ .

12. Найдите наименьшее значение функции  $y = 2x^5 + 5x^4 - 10x^3 + 3$  на отрезке  $[-2; 0]$

A) 79; B) 0; C) -99; D) 3; E) 10.

13. Дана функция  $f(x) = -\frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{4} + 3x - 20$ . Найдите её критические точки

A) -1; 3; B) -2; 1,5; C) -1,5; 2; D) 5; 2; E) -3;

14. Решите неравенство  $\cos x > \frac{1}{2}$ .

A)  $\left(-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; \frac{2\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$ ; B)  $\left(\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{2\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$ ;

C)  $\left(-\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$ ; D)  $\left(-\frac{\pi}{3} + \pi n; \frac{\pi}{3} + \pi n\right), n \in \mathbb{Z}$ .

E) другое решение.

15. Найдите значение выражения  $6\sin^2 \frac{2\pi}{3} - 2\cos \pi - \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{6}$ .

A) 3,5; B)  $5\frac{1}{3}$ ; C)  $6\frac{1}{6}$ ; D) 4,5; E) -3;

16 Найдите множество значений функции  $y = 3\cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 2$

A)  $[-1; 1]$ ; B)  $[-5; 1]$ ; C)  $[1; 3]$ ; D)  $[-5; -2]$  E) (1,4);

17. Найдите производную функции  $y = 5 \cos x - 3x^2$

А)  $-5 \sin x - 6x$ ; Б)  $-5 \cos x - 6x$ ; В)  $-5 \cos x - 3x$ ; Д)  $5 \sin x + 6x$ ; Е)  $5 \operatorname{tg} x + 2$ .

18. Вычислите:  $\cos^2 15^\circ - \sin^2 15^\circ$ .

А)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  Б) 0,5 В) 0 Д) 1 Е) -0,5;

19. Решите уравнение  $2 \sin x = -1$

А)  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; Б)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

В)  $(-1)^{n+1} \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; Д)  $(-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

Е) другое решение.

20. Точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = 2t^3 + \frac{1}{2}t^2 - t$ . Вычислите ускорение точки при  $t = 1$ .

А) 2 Б) 10 В) 12 Д) 3 Е) 13

21. Напиши уравнение касательной к графику функции  $y = \sin 2x + 1$  в точке  $M_0(\frac{\pi}{4}; 2)$

А)  $y = 2x + 2 - \frac{\pi}{2}$  Б)  $y = 1$  В)  $y = x + 2 - \frac{\pi}{4}$  Д)  $y = -1$  Е)  $y = 2$

### Вариант 2

1. Найдите значение  $f'(2)$ , если  $f(x) = 4x^3 - 2x - 45$

А) 46; Б) 36; В) 98; Д) 106; Е) 102.

2. Найдите область определения функции  $y = \frac{5}{x-3} + 7x$

А)  $x \neq -3$ ; Б)  $x \neq 3$ ; В)  $x \in (-\infty; -3)$ ; Д)  $x \neq 0$ ; Е)  $x \in (3; +\infty)$

3. Исследуйте функцию  $f(x) = -0,5x^2 + 2x - 3$  на экстремум

А)  $x = -4$ , т. min; Б)  $x = 1$ , т. max; В)  $x = 2$ , т. max; Д)  $x = 4$ , т. min; Е)  $x = -1$ , т. min.

$$\sin x = -1$$

4. Решите уравнение:

А)  $\pi n$ ; Б)  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n$ ; В)  $\pi + 2\pi n$ ; Д)  $-\frac{\pi}{2} + \pi n$ ; Е)  $2\pi n$

5. Найдите производную функции  $f(x) = (7 - 4x)^3$

А)  $-4(3 - 4x)^3$ ; Б)  $-9(3 - 4x)^2$ ; В)  $3(7 - 4x)^2$ ; Д)  $-12(7 - 4x)^2$ ; Е)  $12(3 - 4x)$ .

6. Найдите промежутки убывания функции  $f(x) = x^3 - 6x^2 + 5$

А)  $[0; \infty)$ ; Б)  $(-\infty; \infty)$ ; В)  $[0; 4]$ ; Д)  $(-\infty; 0] \cup [4; \infty)$ ; Е)  $[-4; 0]$ .

7. Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции  $f(x) = -3x^2 - 5x$  в точке М (2;6)

- A)  $\operatorname{tg} \alpha = 19$ ;      B)  $\operatorname{tg} \alpha = -13$ ;      C)  $\operatorname{tg} \alpha = -17$ ;      D)  $\operatorname{tg} \alpha = 8$ ;  
E)  $\operatorname{tg} \alpha = 29$ .

8. Вычислите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{4}{5}$  и  $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ .

- A) -0,6;      B) 0,36;      C) 0,98;      D) 0,6;      E) -0,2.

9. Вычислите  $\arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

- A)  $45^\circ$ ;      B)  $135^\circ$ ;      C)  $60^\circ$ ;      D)  $30^\circ$ ;      E)  $130^\circ$ .

10. Какая из функций является нечетной?

- A)  $y = x^5 + x^3$ ;      B)  $y = x + x^4$ ;      C)  $y = x - x^2$ ; D)  $y = x^5 + x^2$ ; E)  $y = x^5 - x^4$ .

11. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = 2\sqrt{x}$  в точке  $x_0 = 4$

- A)  $y = x + 1$ ;      B)  $y = \frac{1}{4}x + 1$ ;      C)  $y = \frac{1}{4}x - 1$ ;      D)  $y = 6 - 0,5x$ ;      E)  
 $y = x - 1$ .

12. Найдите наибольшее значение функции  $y = x^5 + 0,5x^4 - x^3 + 3$  на отрезке  $[-2; 0]$

- A) 1,92;      B) 99;      C) 3,5;      D) 6,7;      E) 670.

13. Дана функция  $f(x) = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 2x - 3$ . Найдите её критические точки

- A) 2; -1;      B) 1; -2;      C) -3; 2;      D) -2; 3;      E) 3; -1.

14. Решите неравенство  $\sin x > \frac{1}{2}$ .

- A)  $\left(-\infty; \frac{\pi}{6}\right)$ ;      B)  $\left(\frac{\pi}{6} + \pi; \frac{5\pi}{6} + \pi\right), n \in \mathbb{Z}$ ;      C)  $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi; \frac{5\pi}{6} + 2\pi\right), n \in \mathbb{Z}$ ;  
D)  $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi; \frac{13\pi}{6} + 2\pi\right), n \in \mathbb{Z}$ . E)  $\left(-\frac{\pi}{3} + 2\pi; \frac{\pi}{3} + 2\pi\right), n \in \mathbb{Z}$ ;

15. Найдите значение выражения  $5\sin^2 \frac{3\pi}{4} - 3\cos^2 \frac{\pi}{3} + \operatorname{tg} \pi$ .

- A) 2,5;      B) 1,25;      C) 1,75;      D) 1,5      E) 1.

16. Вычислите:  $\cos^2 75^\circ - \sin^2 75^\circ$ .

- A)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$       B) 0,5      C) 0      D)  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$       E) -0,5;

17. Найдите производную функции:  $f(x) = \sin 2x \cos 2x$

- A)  $-4\cos 2x \cdot \sin 2x$       B)  $2\cos 4x$       C)  $2\cos^2 2x + 2\sin^2 2x$       D)  $4\sin 2x$       E)  
 $\cos^2 2x - \sin^2 2x$



18. Найдите множество значений функции:  $y = 5 \cos x + 2$

А)  $[-1; 1]$ ; В) ; С)  $[1; 3]$ ; Д)  $[-5; -2]$  Е)  $[-3; 7]$ ;

19. Решите уравнение:  $2 \sin x \cos x = \frac{1}{2}$

А)  $(-1)^n \frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{2}n, n \in \mathbb{Z}$  В)  $6\pi n, n \in \mathbb{Z}$  С)  $\frac{\pi}{12} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

Д)  $-\frac{\pi}{12} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$  Е)  $5\pi$

20. Материальная точка движется по прямой линии по закону  $S(t) = 3t^2 + 4\cos(0,5\pi t)$ . Найдите скорость материальной точки в момент времени  $t = 2$  с.

А) 15 м/с. В) 13 м/с. С) 12 м/с. Д) 19 м/с. Е) 21 м/с.

21. Напиши уравнение касательной к графику функции  $y = \sin 2x + 1$  в точке  $M_0(\frac{\pi}{4}; 2)$

А)  $y = 2x + 2 - \frac{\pi}{2}$  В)  $y = 1$  С)  $y = x + 2 - \frac{\pi}{4}$  Д)  $y = -1$  Е)  $y = 2$

### Пример проверочной работы за II семестр обучения

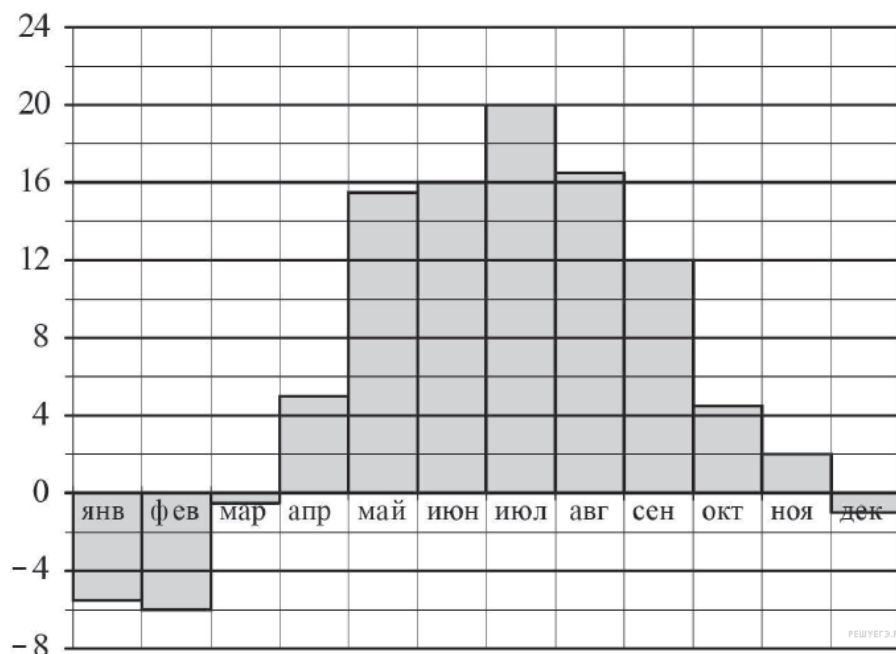
#### Раздел «Алгебра»

1. Магазин закупает цветочные горшки по оптовой цене 120 рублей за штуку и продает с наценкой 20%. Какое наибольшее число таких горшков можно купить в этом магазине на 1000 рублей?

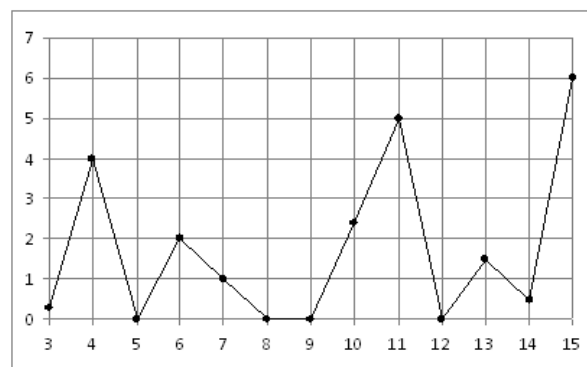
2. Задачу №1 правильно решили 18 810 человек, что составляет 57% выпускников города. Сколько всего выпускников в этом городе?

3. На счету Машиного мобильного телефона было 53 рубля, а после разговора с Леной осталось 8 рублей. Сколько минут длился разговор с Леной, если одна минута разговора стоит 2 рубля 50 копеек?

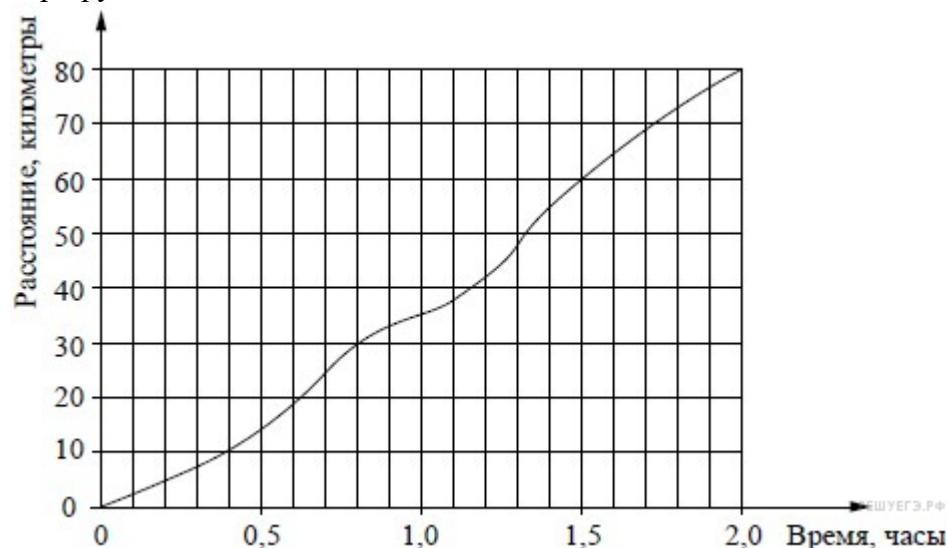
4. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Минске за каждый месяц 2003 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Какой из летних месяцев 2003 года в среднем был самым холодным? В ответе укажите среднюю температуру в этом месяце, в градусах Цельсия.



5. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Казани с 3 по 15 февраля 1909 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпадало от 3 до 7 миллиметров осадков.



6. На рисунке показан график движения автомобиля по маршруту. На оси абсцисс откладывается время (в часах), на оси ординат — пройденный путь (в километрах). Найдите среднюю скорость движения автомобиля на данном маршруте. Ответ дайте в км/ч.



7. Найдите корень уравнения  $\log_{81} 3^{2x-6} = 2$ .

8. Найдите корень уравнения  $36^{x-5} = \frac{1}{6}$ .

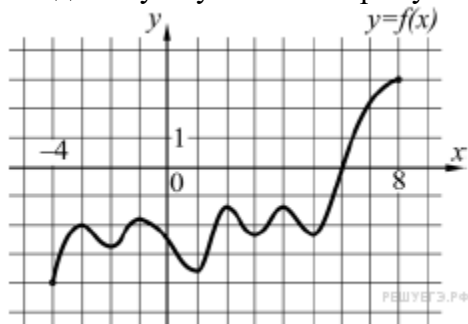
9.

Решите уравнение  $\frac{25x}{x^2 + 24} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

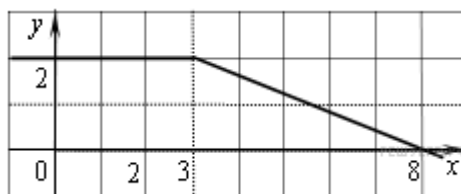
10.

Прямая  $y = 5x + 5$  является касательной к графику функции  $8x^2 + 29x + c$ . Найдите  $c$ .

11. На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ , определённой на интервале  $(-4; 8)$ . Найдите сумму точек экстремума функции  $f(x)$ .



12. На рисунке изображён график некоторой функции  $y = f(x)$  (два луча с общей начальной точкой). Пользуясь рисунком, вычислите  $F(8) - F(2)$ , где  $F(x)$  — одна из первообразных функции  $f(x)$ .



13. Найдите значение выражения  $x + \sqrt{x^2 - 4x + 4}$  при  $x \leq 2$ .

14. Найдите значение выражения  $(\sqrt{13} - \sqrt{7})(\sqrt{13} + \sqrt{7})$ .

15. Найдите значение выражения  $\left(5\frac{1}{3} - 2\right) : \frac{5}{21}$ .

16. Рейтинг  $R$  интернет-магазина вычисляется по формуле  $R = r_{\text{пок}} - \frac{r_{\text{пок}} - r_{\text{экс}}}{(K + 1)^m}$ , где  $m = \frac{0,02K}{r_{\text{пок}} + 0,1}$ ,  $r_{\text{пок}}$  — средняя оценка магазина покупателями,  $r_{\text{экс}}$  — оценка магазина, данная экспертами,  $K$  — число покупателей, оценивших магазин. Найдите рейтинг интернет-магазина, если число покупателей, оценивших магазин, равно 49, их средняя оценка равна 0,88, а оценка экспертов равна 0,38.

17. Некоторая компания продаёт свою продукцию по цене  $p = 600$  руб. за единицу, переменные затраты на производство одной единицы продукции составляют  $v = 300$  руб., постоянные расходы предприятия  $f = 700\,000$  руб. в месяц. Месячная операционная прибыль предприятия (в рублях) вычисляется по формуле  $g(q) = q(p - v) - f$ . Определите месячный объём производства  $q$  (единиц продукции), при котором месячная операционная прибыль предприятия будет равна 500 000 руб.

18. В телевизоре ёмкость высоковольтного конденсатора  $C = 4 \cdot 10^{-6}$  Ф. Параллельно с конденсатором подключен резистор с сопротивлением  $R = 8 \cdot 10^6$  Ом. Во время работы телевизора напряжение на конденсаторе  $U_0 = 14$  кВ. После выключения телевизора напряжение на конденсаторе убывает до значения  $U$  (кВ) за время, определяемое

выражением  $t = \alpha RC \log_2 \frac{U_0}{U}$  (с), где  $\alpha = 1,3$  — постоянная. Определите (в киловольтах), наибольшее возможное напряжение на конденсаторе, если после выключения телевизора прошло 83,2 с. Ответ дайте в киловольтах.

19. Смешав 11-процентный и 72-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 31-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 51-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 11-процентного раствора использовали для получения смеси?

20. Два пешехода отправляются одновременно в одном направлении из одного и того же места на прогулку по аллее парка. Скорость первого на 1,5 км/ч больше скорости второго. Через сколько минут расстояние между пешеходами станет равным 300 метрам?

21. Две бригады, состоящие из рабочих одинаковой квалификации, одновременно начали выполнять два одинаковых заказа. В первой бригаде было 2 рабочих, а во второй — 12 рабочих. Через 3 дня после начала работы в первую бригаду перешли 8 рабочих из второй бригады. В итоге оба заказа были выполнены одновременно. Найдите, сколько дней потребовалось на выполнение заказов.

22. Найдите наибольшее значение функции  $y = \frac{x^2 + 25}{x}$  на отрезке  $[-10; -1]$ .

23. Найдите точку максимума функции  $y = (2x - 3) \cos x - 2 \sin x + 5$ , принадлежащую промежутку  $(0; \frac{\pi}{2})$ .

24. Найдите точку максимума функции  $y = 0,5x^2 - 7x + 12 \ln x + 8$ .

25. а) Решите уравнение:  $\log_9(3^{2x} + 5\sqrt{2} \sin x - 6 \cos^2 x - 2) = x$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-2\pi; -\frac{\pi}{2}]$ .

26. а) Решите уравнение  $8^x - 7 \cdot 4^x - 2^{x+4} + 112 = 0$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[\log_2 5; \log_2 11]$ .

27. Решите уравнение  $\frac{6 \cos^2 x - \cos x - 2}{\sqrt{-\sin x}} = 0$ .

28. Решите неравенство  $\log_x 512 \leq \log_2 \frac{64}{x}$ .

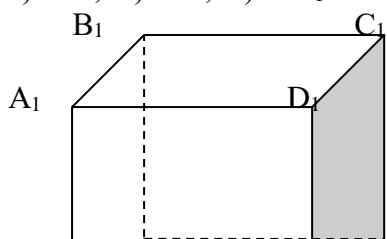
29. Решите неравенство:  $\frac{x^2 - 2x + 2}{x^2 - 2x} + \frac{3x + 2}{x + 1} \leq \frac{4x - 1}{x}$ .

30. Решите неравенство:  $\sqrt{x^2 + 22} \leq 5$ .

## Раздел 2. «Геометрия» 1 семестр обучения

### Вариант 1

- Плоскость, притом только одна, проходит через
- а) любые три точки;  
б) любые три точки лежащие на одной прямой;  
в) любые три точки не лежащие на одной прямой.
- В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  плоскости  $ACC_1$  и  $B_1 C_1 C$  пересекаются по прямой  
а)  $AC$ ; б)  $BC$ ; в)  $CC_1$ .



В
С  
А
Д

3. Выберите верное утверждение.

а) Две прямые называются параллельными, если они не имеют общих точек; б) две прямые, параллельные третьей прямой, параллельны; в) две прямые, перпендикулярные третьей прямой, параллельны; г) если углы равны, то их стороны соответственно сонаправлены.

4. Прямая  $a$ , параллельная прямой  $b$ , пересекает плоскость  $\alpha$ . Прямая  $c$  параллельна прямой  $b$ , тогда:

а) прямые  $a$  и  $c$  пересекаются; б) прямая  $c$  лежит в плоскости  $\alpha$ ; в) прямые  $a$  и  $c$  скрещиваются; г) прямые  $a$  и  $c$  параллельны.

5. Плоскость  $\alpha$  пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  соответственно в точках  $K$  и  $P$ . Известно, что  $BC \parallel \alpha$ , тогда прямые  $BC$  и  $KP$  а) пересекаются; б) параллельны; в) скрещиваются.

6. Точка  $K$  не лежит в плоскости треугольника  $BDC$ , точки  $A$ ,  $M$ , и  $P$  – середины отрезков  $KB$ ,  $KD$ ,  $KC$  соответственно. Каково взаимное расположение плоскостей  $BDC$  и  $AMP$ ?

а) плоскости параллельны; б) плоскости пересекаются; в) их расположение определить нельзя.

7. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в параллельных плоскостях, следовательно эти прямые

а) скрещиваются или пересекаются; б) скрещиваются или параллельны; в) только скрещиваются; г) только параллельны.

8. Какое из следующих утверждений верно?

а) Две прямые перпендикулярные третьей перпендикулярны между собой;  
 б) прямая называется перпендикулярной плоскости, если она перпендикулярна хотя бы одной прямой, лежащей в этой плоскости;

в) две прямые, перпендикулярные к плоскости, перпендикулярны между собой

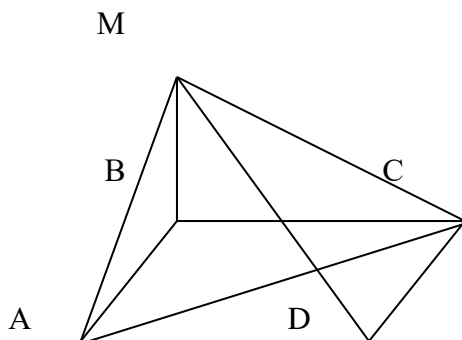
г) прямая называется перпендикулярной плоскости, если она перпендикулярна к любой прямой, лежащей в этой плоскости.

9. Две скрещивающиеся прямые взаимно перпендикулярны. Чему равен угол между ними?

а)  $90^\circ$ ; б)  $0^\circ$ ; в)  $180^\circ$ ; г)  $45^\circ$ .

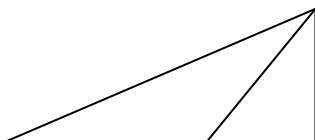
10. Через вершину квадрата  $ABCD$  проведена прямая  $BM$ , перпендикулярная его плоскости. Какое из следующих утверждений неверно?

а)  $MD \perp CD$ ; б)  $MB \perp BC$ ; в)  $MA \perp AD$ ; г)  $MB \perp AC$ .



11. Прямая  $DA$  перпендикулярна сторонам  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  и не лежит в его плоскости (рис. 1). Перпендикулярными являются плоскости а)  $DAC$  и  $ABC$ ; б)  $DAB$  и  $DBC$ ; в)  $DAC$  и  $DBC$ ; г)  $DBC$  и  $ABC$ .

Д Рис. 1



C

A

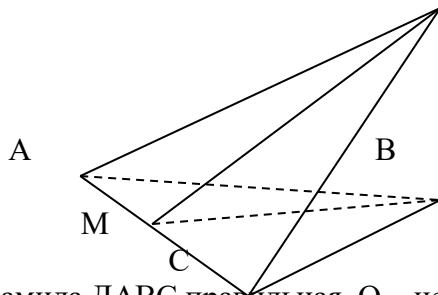
B

12. Равнобедренные треугольники  $ABC$  и  $ADC$  имеют общее основание  $AC$ , причем  $BD \perp AC$ .  $BM$  – медиана треугольника  $ABC$  (рис. 2). Линейным углом для двугранного угла  $DACB$  является угол

- а)  $DAB$ ; б)  $DCB$ ; в)  $DMB$  г)  $DAC$ .

D

Рис.2

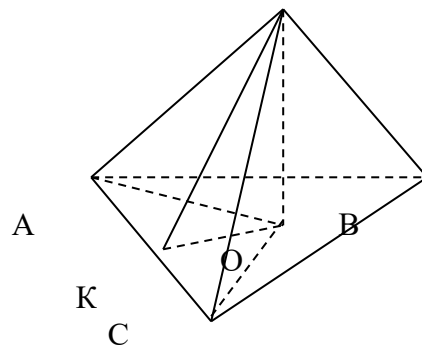


13. Пирамида  $DABC$  правильная.  $O$  – центр основания  $ABC$ ,  $OK$  – радиус окружности вписанной в основание (рис.3). Линейным для двугранного угла при основании является угол

- а)  $DAO$ ; б)  $DCO$ ; в)  $DAC$ ; г)  $DKO$ .

D

Рис. 3



14. Что представляет собой осевое сечение любой правильной пирамиды?

- А) равносторонний треугольник  
Б) прямоугольник  
В) трапеция  
Г) равнобедренный треугольник

## Вариант 2

Выбери верный ответ.

1. Плоскость, притом только одна, проходит через

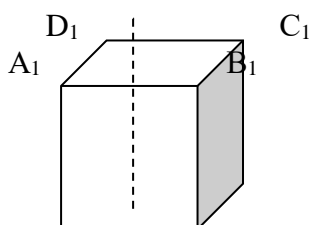
- а) прямую;  
б) прямую и не лежащую на ней точку;  
в) прямую и лежащую на ней точку.

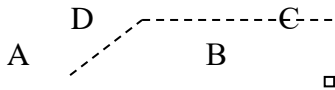
2. В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  (рис.1) плоскости  $D_1 B_1 B$  и  $B_1 A_1 D_1$

- а) не пересекаются ;

б) пересекаются по прямой  $A_1 B$ ;

в) пересекаются по прямой  $B_1 D_1$ .





3. Выберите верное утверждение.

а) если стороны двух углов соответственно сонаправлены, то углы равны; б) две прямые, параллельные третьей прямой, пересекаются; в) две прямые, перпендикулярные третьей прямой, перпендикулярны; г) две прямые, имеющие общую точку, являются скрещивающимися.

4. Прямая  $c$ , параллельная прямой  $a$ , пересекает плоскость  $\beta$ . Прямая  $b$  параллельна прямой  $a$ , тогда:

а) прямые  $b$  и  $c$  пересекаются; б) прямая  $b$  лежит в плоскости  $\beta$ ; в) прямые  $b$  и  $c$  скрещиваются; г) прямые  $b$  и  $c$  параллельны.

5. Плоскость  $\alpha$  пересекает стороны  $BC$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  соответственно в точках  $M$  и  $E$ . Известно, что  $AB \parallel \alpha$ , тогда прямые  $AB$  и  $ME$  а) пересекаются; б) параллельны; в) скрещиваются.

6. Точка  $D$  не лежит в плоскости треугольника  $ABC$ , точки  $P$ ,  $O$ , и  $M$  – середины отрезков  $DA$ ,  $DB$ ,  $DC$  соответственно. Каково взаимное расположение плоскостей  $ABC$  и  $POM$ ?

а) плоскости параллельны; б) плоскости пересекаются; в) их расположение определить нельзя.

7. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в параллельных плоскостях, следовательно эти прямые

а) скрещиваются или пересекаются; б) скрещиваются или параллельны; в) только скрещиваются; г) только параллельны.

8. Какое из следующих утверждений неверно?

а) Если прямая перпендикулярна к двум прямым, лежащим в плоскости, то она перпендикулярна к этой плоскости;

б) если прямая перпендикулярна к плоскости, то она ее пересекает;

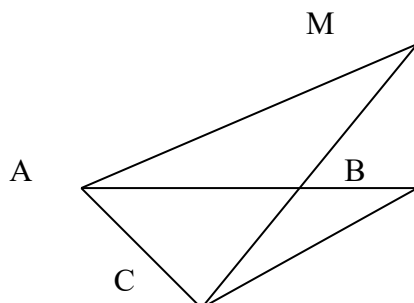
в) если две плоскости перпендикулярны к прямой, то они параллельны;

г) если две прямые перпендикулярны к плоскости, то они параллельны;

9. Если одна из двух скрещивающихся прямых перпендикулярна к плоскости, то будет ли перпендикулярна к этой плоскости вторая прямая?

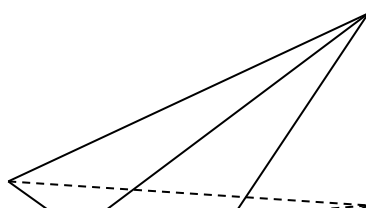
а) Да; б) да, но при определенных условиях; в) определить нельзя; г) нет.

10. Прямая  $MB$  перпендикулярна сторонам  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  и не лежит в его плоскости (рис. 1). Перпендикулярными являются плоскости а)  $MAC$  и  $ABC$ ; б)  $MAB$  и  $ABC$ ; в)  $MAC$  и  $MBC$ ; г)  $MBC$  и  $MAC$ .



11. Равнобедренные треугольники  $ABC$  и  $ABD$  имеют общее основание  $AB$ , причем  $CD \perp ABC$ .  $CK$  – медиана треугольника  $ABC$  (рис. 2). Линейным углом для двугранного угла  $CABD$  является угол

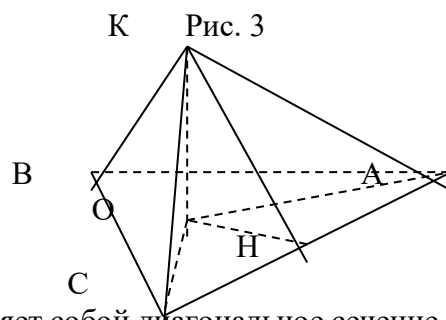
а)  $DAB$ ; б)  $DBC$ ; в)  $DAC$ ; г)  $CKD$ .



A D  
K

B

12. Пирамида KABC правильная. O – центр основания ABC, OH – радиус окружности вписанной в основание (рис.3). Линейным для двугранного угла при основании является угол  
а) KHO; б) KAO; в) KCO; г) HKO.



13. Что представляет собой диагональное сечение призмы?

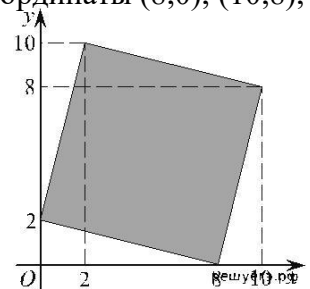
- А) параллелограмм  
Б) квадрат  
В) трапеция  
Г) прямоугольник  
Д) не знаю

14. Может ли диагональ прямоугольного параллелепипеда быть меньше диагонали боковой грани?

- А) да  
Б) нет  
В) может, но не всегда  
Г) не знаю

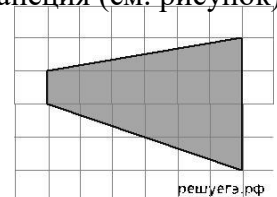
### Пример проверочной работы за II семестр обучения Раздел «Геометрия»

1. Найдите площадь четырехугольника, вершины которого имеют координаты (8;0), (10;8), (2;10), (0;2).

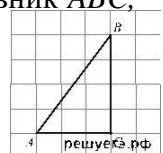


2. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок).

Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.

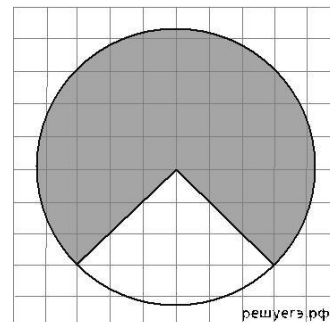


3. Найдите радиус окружности, вписанной в изображенный на рисунке треугольник ABC, считая стороны квадратных клеток равными 1.





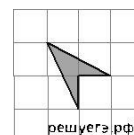
4. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  изображён круг. Найдите площадь закрашенного сектора. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



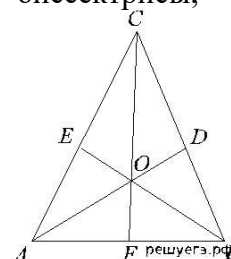
5. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его биссектрисы, проведённой из вершины  $B$ .



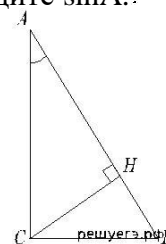
6. Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



7. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $60^\circ$ , угол  $B$  равен  $82^\circ$ .  $AD$ ,  $BE$  и  $CF$  — биссектрисы, пересекающиеся в точке  $O$ . Найдите угол  $AOF$ . Ответ дайте в градусах.

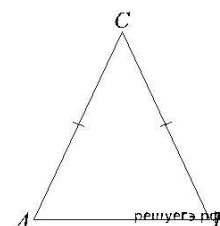


8. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $CH$  — высота,  $BC = 20$ ,  $BH = 16$ . Найдите  $\sin A$ .



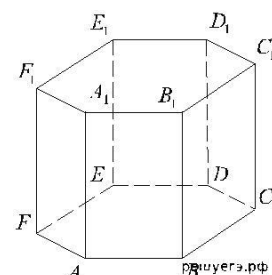
9.

Угол при вершине, противолежащей основанию равнобедренного треугольника, равен  $30^\circ$ . Боковая сторона треугольника равна 10. Найдите площадь этого треугольника.

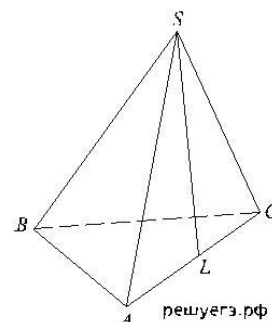


10.

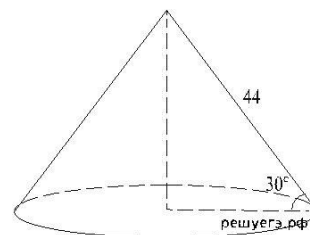
Найдите хорду, на которую опирается угол  $30^\circ$ , вписанный в окружность радиуса 3.



16. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  точка  $L$  — середина ребра  $AC$ ,  $S$  — вершина. Известно, что  $BC = 6$ , а  $SL = 5$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.



17. Найдите объем  $V$  конуса, образующая которого равна 44 и наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . В ответе укажите  $V/\pi$ .



18. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известны длины рёбер:  $AB = 3$ ,  $AD = 5$ ,  $AA_1 = 12$ . Найдите площадь сечения параллелепипеда плоскостью, проходящей через точки  $A$ ,  $B$  и  $C_1$ .

19. Дана правильная призма  $ABCA_1 B_1 C_1$ , у которой стороны основания  $AB = 4$ , а боковое ребро  $AA_1 = 9$ . Точка  $M$  — середина ребра  $AC$ , а на ребре  $AA_1$  взята точка  $T$  так, что  $AT = 5$ .

- Докажите, что плоскость  $BB_1 M$  делит отрезок  $C_1 T$  пополам.
- Плоскость  $BTC_1$  делит отрезок  $MB_1$  на две части. Найдите длину меньшей из них.

20. Окружность с центром  $O$  проходит через вершины  $B$  и  $C$  большей боковой стороны прямоугольной трапеции  $ABCD$  и касается боковой стороны  $AD$  в точке  $T$ . Точка  $O$  лежит внутри трапеции  $ABCD$ .

- Докажите, что угол  $BOC$  вдвое больше угла  $BTC$ .
- Найдите расстояние от точки  $T$  до прямой  $BC$ , если основания трапеции  $AB$  и  $CD$  равны 1 и 25 соответственно.

### Раздел 3. «Алгебра и начала математического анализа» II семестр обучения

#### Вариант 1

1. Решите уравнение:  $\cos \frac{x}{5} = \frac{1}{2}$

- $\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
- $\pm \frac{5\pi}{3} + 10\pi n, n \in \mathbb{Z}$
- $\frac{5\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
- $\pm \frac{\pi}{15} + \frac{2\pi n}{5}, n \in \mathbb{Z}$

Е)  $\pm \frac{\pi}{3} + 10\pi n, n \in \mathbb{Z}$

2. Решите уравнение:  $2\sin \frac{x}{2} + \sqrt{3} = 0$

А)  $(-1)^{k+1} \frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$

В)  $\frac{\pi}{3} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$

С) Нет решений

Д)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$

Е)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$

3. Решите уравнение:  $2\sin x \cos x = \frac{1}{2}$

А)  $(-1)^n \frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{2} n, n \in \mathbb{Z}$

В)  $6\pi n, n \in \mathbb{Z}$

С)  $\frac{\pi}{12} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

Д)  $-\frac{\pi}{12} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

Е) 5 м

4. Решите уравнение

$$\sin \frac{x}{5} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

А)  $\pm \frac{5\pi}{3} + 10\pi n, n \in \mathbb{Z}$

В)  $\pm \frac{5\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

С)  $(-1)^n \frac{5\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$  Д)  $(-1)^n \frac{5\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$  Е) другой ответ

5. Решите уравнение  $3 - 4\cos 2x = 0$ . Найдите сумму его корней, принадлежащих промежутку  $[0; 3\pi]$

А)  $9\pi$

В)  $7,5\pi$

С)  $5\pi$

Д)  $6\pi$

Е)  $4\pi$

6. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\lg x}$

А)  $0 \leq x < \pi n, n \in \mathbb{Z}$

В)  $\frac{\pi}{2} n < x \leq \pi n, n \in \mathbb{Z}$

С)  $-\pi < x < \pi$

Д)  $0 < x < \pi$

Е)  $\pi n \leq x < \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

7. Решите уравнение:  $\sin(\frac{\pi}{6} + x) + \sin(\frac{\pi}{6} - x) = \sqrt{3}$

А)  $2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

В)  $\pi n, n \in \mathbb{Z}$

С)  $\pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

Д) нет корней

Е)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$

8. Найдите область определения функции:  $y = (x+1)/\cos x$ .

А)  $x \neq \pi + \pi n; n \in \mathbb{Z}$ . В)  $x \neq -1, x \neq \frac{\pi}{2}n + \pi n; n \in \mathbb{Z}$ . С)  $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n; n \in \mathbb{Z}$ . Д)

$x \neq \frac{\pi}{2}n + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ .

Е)  $x \neq 1/2$ .

9. Найдите значение выражения:

$2 \arcsin(-\sqrt{3}/2) + \operatorname{arctg}(-1) + \arccos \sqrt{2}/2$ .

А)  $2/3 \pi$ . В)  $\pi/3$ . С)  $-2\pi/3$ . Д)  $\pi$ . Е)  $\pi/2$ .

10. Решите неравенство  $\sin x < \frac{1}{2}$ .

А)  $\left(-\infty; \frac{\pi}{6}\right)$ ; В)  $\left(\frac{\pi}{6} + \pi n; \frac{5\pi}{6} + \pi n\right), n \in \mathbb{Z}$ ; С)  $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{5\pi}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$ ;

Д)  $\left(\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{13\pi}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$ . Е) другой ответ.

11. Решите систему неравенств: 
$$\begin{cases} \sin x > \frac{1}{6}, \\ \cos x < \frac{1}{6}. \end{cases}$$

А)  $\left[\arccos \frac{1}{6} + 2\pi n; \pi - \arcsin \frac{1}{6} + 2\pi n\right], n \in \mathbb{Z}$

В)  $\left(\arccos \frac{1}{6} + 2\pi n; \pi - \arcsin \frac{1}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$

С)  $\left[\arccos \frac{1}{6} + 2\pi n; \pi - \arcsin \frac{1}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$

Д)  $\left(\arccos \frac{1}{6} + 2\pi n; \pi - \arcsin \frac{1}{6} + 2\pi n\right], n \in \mathbb{Z}$

Е)  $\left(\arcsin \frac{1}{6} + 2\pi n; \arccos \frac{1}{6} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z}$

## Вариант 2

1. Решите уравнение:  $\sin t = \frac{1}{2}$ .

А)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ . В)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{2} + 3\pi k, k \in \mathbb{Z}$ . С)  $(-1)^k \frac{\pi}{36} + \frac{\pi}{6} k, k \in \mathbb{Z}$ .

Д)  $\pi + 6\pi k, k \in \mathbb{Z}$ . Е)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{18} + \frac{\pi}{3} k, k \in \mathbb{Z}$ .

2. Решите уравнение  $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = \sqrt{3}$ .

А)  $\frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$  В)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$  С)  $\frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$  Д)  $\frac{2\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$  Е) другой ответ

3. Решите уравнение  $\cos\left(\frac{x}{2} + \pi\right) = 0$ .

А)  $x = \pi + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; В)  $x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; С)  $x = 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ ; Д)  $x = \pi + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ . Е) другой ответ

4.. Решите уравнение  $\sin x = 1$

А)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

В)  $\pi, n \in \mathbb{Z}$ ;

С)  $\frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

Д)  **$2\pi n, n \in \mathbb{Z}$** . Е) другой ответ

5. Найдите решение уравнения  $\sin \frac{x}{2} - 1 \cos \frac{x}{4} = 0$  из интервала  $(5\pi; 9\pi)$ .

А)  $6\pi + \frac{\pi}{2}$ . В)  $6\pi - \frac{\pi}{2}$ . С)  $6\pi$ . Д)  $9\pi - \frac{\pi}{3}$ . Е)  $8\pi + \frac{\pi}{4}$ .

6. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{\sin x}$

А)  $0 \leq x < \pi n, n \in \mathbb{Z}$

В)  $\frac{\pi}{2} n < x \leq \pi n, n \in \mathbb{Z}$

С)  $-\pi < x < \pi$

Д)  $0 < x < \pi$

Е)  $\pi n \leq x < \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

7. Решите уравнение:  $\sin 3x + 0,5 = 0$

А)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ . В)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{2} + 3\pi k, k \in \mathbb{Z}$ . С)  $(-1)^k \frac{\pi}{36} + \frac{\pi}{6} k, k \in \mathbb{Z}$ .

Д)  $\pi + 6\pi k, k \in \mathbb{Z}$ . Е)  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{18} + \frac{\pi}{3} k, k \in \mathbb{Z}$ .

8. Найдите область определения функции:  $y = (x+2)/\sin x$ .

А)  $x \neq \pi + \pi n; n \in \mathbb{Z}$ . В)  $x \neq -1, x \neq \frac{\pi}{2} n + \pi n; n \in \mathbb{Z}$ . С)  $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n; n \in \mathbb{Z}$ . Д)  $x \neq \frac{\pi}{2} n + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ .

Е)  $x \neq 1/2$ .

9. Найдите значение выражения:  $\sin(\arcsin \frac{1}{2} - \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2})$ .

А)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  В) 0,5 С) 0 Д) 1 Е) -0,5

10. Решите неравенство  $\sin x > -\frac{1}{2}$ .

A)  $\left(-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; \frac{2\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z};$

B)  $\left(\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{2\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z};$

C)  $\left(-\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{3} + 2\pi n\right), n \in \mathbb{Z};$

Д)  $\left(-\frac{\pi}{3} + \pi n; \frac{\pi}{3} + \pi n\right), n \in \mathbb{Z}.$

Е) другой ответ

11. Решить неравенство :  $\cos 2x + 5\cos x + 3 \geq 0$

A)  $\left[-\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{\pi}{6} + 2\pi n\right], n \in \mathbb{Z}$  B)  $\left[-\frac{\pi}{4} + 2\pi n; \frac{\pi}{4} + 2\pi n\right], n \in \mathbb{Z}$

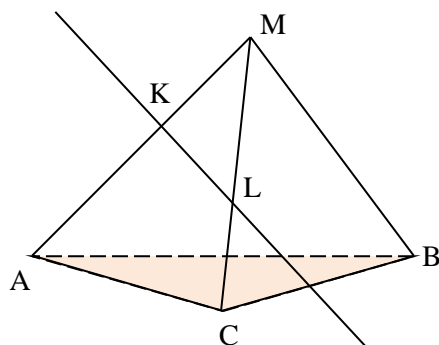
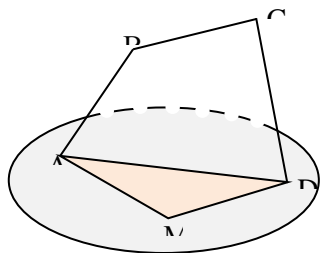
C)  $\left[-\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{3} + 2\pi n\right], n \in \mathbb{Z}$  D)  $\left[-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; \frac{2\pi}{3} + 2\pi n\right], n \in \mathbb{Z}$

Е)  $\left[-\frac{3\pi}{4} + 2\pi n; \frac{3\pi}{4} + 2\pi n\right], n \in \mathbb{Z}$

#### Примерный перечень тем докладов:

1. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки 19-20 вв.
2. Развитие математики в России: Древность и средневековье. XVII век.
3. Развитие математики в России: Петровские реформы, XVIII век. XIX век
4. Развитие математики в России:
5. Советский период.
6. Графический метод решения математических задач
7. Аналитический метод решения математических задач
8. Численный метод решения математических задач
9. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки до н.э.
10. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки 1-15 вв
11. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки 16-18 вв.

#### Раздел 4. «Геометрия» 11 класс



#### Вариант 1

1. Четырехугольник ABCD и треугольник ADM не лежат в одной плоскости. По какой прямой пересекаются плоскости BCD и CDM?

- а). AD
- б). CD
- в). BM

2. Какие ребра тетраэдра MABC пересекает прямая KL?

- а). AM и AB
- б). AM и MC
- в). AM, MC и CB

3. Как будут расположены прямые MB и KL? (см. рис. 2)

- а).  $KL \parallel MB$
- б).  $KL \cap MB$
- в).  $KL \div MB$

4. Какие из нижеописанных призм являются правильными?

- а). призма, у которой основания – правильные многоугольники;
- б). призма, у которой боковые грани – равные прямоугольники;
- в). прямая призма, у которой в основании лежит правильный многоугольник;
- с). среди данных описаний правильной призмы нет.

5. В правильной четырехугольной пирамиде сторона основания  $a = 2\sqrt{2}$  см, высота пирамиды  $H=1$  см. Найдите площадь диагонального сечения.

- а).  $2 \text{ см}^2$
- б).  $4 \text{ см}^2$
- в).  $2\sqrt{2} \text{ см}^2$
- г).  $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ см}^2$

6. Цилиндр катится по плоскости. Какая фигура получится при движении его оси?

- а). цилиндр
- б). плоскость
- в). окружность
- г). прямоугольник

7. Какой геометрической фигурой является множество точек пространства, равноудаленных от данной точки?

- а). окружность
- б). шар
- в). сфера
- г). круг

8. Ребро правильного тетраэдра равно 1 см. Найдите площадь боковой поверхности тетраэдра.

- а).  $\frac{\sqrt{3}}{4} \text{ см}^2$
- б).  $\frac{3\sqrt{3}}{4} \text{ см}^2$
- в).  $\sqrt{3} \text{ см}^2$
- г).  $9 \text{ см}^2$

9. Высота цилиндра 3 см, радиус основания равен 2 см. Найдите наибольшую длину карандаша, который полностью поместился бы в этот цилиндр.

- а). 3 см
- б).  $\sqrt{13}$  см
- в). 5 см
- г). 4,5 см

10. Верно ли утверждение: если прямая  $a$  пересекает прямую  $b$ , а прямая  $b$  пересекает прямую  $c$ , то прямые  $a$  и  $c$  – пересекающиеся прямые?

- а). да
- б). нет

11. Одна из диагоналей ромба равна его стороне. Каковы внутренние углы этого ромба?

- а).  $45^\circ$  и  $90^\circ$
- б). все по  $90^\circ$
- в).  $60^\circ$  и  $120^\circ$
- г).  $45^\circ$  и  $135^\circ$

12. Столяр с помощью двух нитей проверяет, будет ли устойчиво стоять на полу изготовленный им стол, имеющий четыре ножки. Как нужно натянуть нити?

- а). 
- б). 
- в). 
- г). так проверить нельзя



1. ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub> – параллелепипед. Какие из ребер этого параллелепипеда пересекает прямая МК?
- а). AA<sub>1</sub>  
б). AA<sub>1</sub> и BB<sub>1</sub>  
в). BB<sub>1</sub> и CC<sub>1</sub>  
г). AA<sub>1</sub>, BB<sub>1</sub> и CC<sub>1</sub>

2.  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  – четырехугольная призма. На чертеже прямые  $KL$ ,  $MN$ ,  $BD_1$  и  $PO$  – параллельны. Какие из этих прямых параллельны на самом деле?
- $KL$  и  $MN$
  - $KL$  и  $BD_1$
  - $KL$  и  $OP$
  - $MN$  и  $BD_1$
3. Как будут расположены прямые  $BD_1$  и  $OP$ ? (см. рис.2)
- $BD_1 \parallel OP$
  - $BD_1 \cap OP$
  - $BD_1 \div OP$
4. Какие из нижеописанных пирамид являются правильными:
- пирамида, у которой все боковые ребра равны;
  - пирамида, у которой основание – правильный многоугольник, а высота проходит через его центр;
  - пирамида, у которой все боковые грани равны?
5. В правильной треугольной призме сторона основания равна 24 см, а боковое ребро 10 см. Найдите периметр сечения, проходящего через сторону нижнего основания и противоположную вершину верхнего основания.
- 68 см
  - 58 см
  - 76 см
  - 44 см
6. Конус катится по плоскости так, что его вершина остается неподвижной. Какую фигуру описывает центр основания конуса?
- окружность
  - круг
  - прямую
  - точку
7. Какой геометрической фигурой является множество точек пространства, удаленных от данной точки на расстояние, не большее данного?
- окружность
  - круг
  - сфера
  - шар
8. Все высоты данного треугольника пересекаются в одной из его вершин. Какой это треугольник?
- разносторонний
  - Равнобедренный
  - равносторонний
  - прямоугольный
9. Осевое сечение цилиндра – квадрат, длина диагонали которого равна 20 см. Можно ли в этот цилиндр поместить шар с радиусом 7 см?
- да
  - нет
10. Площадь диагонального сечения куба равна  $8\sqrt{2}$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь поверхности куба.
- $36\sqrt{2}$  см<sup>2</sup>
  - $24\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>
  - 36 см<sup>2</sup>
  - 48 см<sup>2</sup>
11. Как должны быть расположены полозья лыж относительно друг друга, чтобы лыжник упал?
- параллельно
  - пересекаться
  - скрещиваться
12. Три мухи сидели на потолке. В 12 часов дня они разлетелись в разные стороны. Через какое время они окажутся в одной плоскости?

- а). через 12 часов
- б). пока снова не сядут на стену или потолок
- в). в любое время будут в одной плоскости
- г). в этот день в одной плоскости они уже не будут ни в какое время.

13. В пирамиде  $SABC$  ребро  $SA$  перпендикулярно плоскости основания пирамиды.  $AB = AC = 4$  см,  $SA = 3$  см,  $\angle A = 90^\circ$ . Найдите длины ребер  $SC$ ,  $SB$ ,  $BC$ .

- а). 5; 5; 4,8 см
- б). 7; 7; 8 см
- в). 5; 5;  $4\sqrt{2}$  см
- г). 7; 7;  $8\sqrt{3}$  см

14. Объем конуса равен  $9\sqrt{3}\pi$  см<sup>3</sup>. Найдите высоту конуса, если его осевое сечение – равносторонний треугольник.

- а). 3 см
- б).  $3\sqrt{3}$  см
- в).  $\sqrt{3}$  см
- г).  $6\sqrt{3}$  см

15. Все ребра правильной треугольной пирамиды равны 2 см. Найдите апофему.

- а). 2 см
- б).  $2\sqrt{3}$  см
- в).  $\sqrt{3}$  см
- г).  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  см

16.  $ABCD$  – квадрат,  $BM$  перпендикулярен к плоскости квадрата. Найдите длину отрезка  $DM$ , если  $AB = \sqrt{12}$  см,  $BM = 5$  см.

- а). 6 см
- б). 7 см
- в).  $6\sqrt{2}$  см
- г).  $5\sqrt{3}$  см

17.  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  = куб и точка  $K$  – середина ребра  $AB$ , точка  $M$  – середина ребра  $AD$ . Какие из высказываний будут верными:

- 1.  $\angle AB_1 C = 90^\circ$  ;
- 2.  $KM \parallel B_1 C$ .
- а). верно 1
- б). верно 2
- в). верно 1 и 2
- г). верных нет

18. Прямоугольник со сторонами 6 дм и 4 дм вращается вокруг меньшей стороны. Найдите площадь поверхности тела вращения.

- а).  $80\pi$  дм<sup>2</sup>
- б).  $120\pi$  дм<sup>2</sup>
- в).  $32\pi$  дм<sup>2</sup>
- г).  $42\pi$  дм<sup>2</sup>

19. В плоскости взяты произвольно точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Точка  $D$  взята произвольно вне этой плоскости. Может ли четырехугольник  $ABCD$  быть трапецией?

- а). может
- б). нет не может

20. В пространстве взята прямая  $a$  и точка  $A$  вне этой прямой. Можно ли утверждать, что любая прямая, проведенная через точку  $A$  и пересекающая прямую  $a$ , лежит с ней в одной плоскости?

- а). да
- б). нет
- в). не всегда

### Примерный перечень контрольных работ 1 семестр обучения

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 Простейшие задачи в координатах

##### Вариант 1

1. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если  $A(5; -1; 3)$ ,  $B(2; -2; 4)$ .

- Даны векторы  $\vec{b} (3; 1; -2)$  и  $\vec{c} (1; 4; -3)$ . Найдите  $|2\vec{b} - \vec{c}|$ .
- Изобразите систему координат  $Oxyz$  и постройте точку  $A (1; -2; -4)$ . Найдите расстояния от этой точки до координатных плоскостей.

### Вариант 2

- Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{CD}$ , если  $C (6; 3; -2)$ ,  $D (2; 4; -5)$ .
- Даны вектора  $\vec{a} (5; -1; 2)$  и  $\vec{b} (3; 2; -4)$ . Найдите  $|\vec{a} - 2\vec{b}|$ .
- Изобразите систему координат  $Oxyz$  и постройте точку  $B (-2; -3; 4)$ . Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

### Угол между векторами. Скалярное произведение векторов

#### Вариант 1

- Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ , если  $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$ ,  $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
- Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AD_1$  и  $BM$ , где  $M$  – середина ребра  $DD_1$ .
- При движении прямая  $a$  отображается на прямую  $a_1$ , плоскость  $\alpha$  – на плоскость  $\alpha_1$ , и  $a \perp \alpha$ . Докажите, что  $a_1 \perp \alpha_1$ .

#### Вариант 2

- Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ , если  $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$ ,  $\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
- Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AC$  и  $DC_1$ .
- При движении прямая отображается на прямую  $b_1$ , а плоскость  $\beta$  – на плоскость  $\beta_1$  и  $b \parallel \beta$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 Действительные числа

#### Вариант 1

- Вычислите: а)  $\frac{\left(7^{\frac{1}{3}} \cdot 7^{-\frac{2}{3}}\right)^3}{7^{-3}}$ ; б)  $\left(\sqrt[3]{\sqrt{8}}\right)^2$ .
  - Упростите выражение  $\left(\frac{1}{a^{\sqrt{2}-1}}\right)^{\sqrt{2}+1} \cdot a^{\sqrt{2}+1}$ .
  - Решите уравнение  $8^{3x+1} = 8^5$ .
- 

- Запишите бесконечную периодическую дробь  $0,(43)$  в виде обыкновенной дроби.

$$\frac{\sqrt{a^3 - a}}{a - 2a^{\frac{1}{2}} + 1}$$

- Сократите дробь  $a - 2a^{\frac{1}{2}} + 1$ .

6. Сравните числа: а)  $(2,3)^{\sqrt{2}}$  и  $\left(2\frac{2}{9}\right)^{\sqrt{2}}$ ; б)  $\left(\frac{3}{8}\right)^{-2\sqrt{3}}$  и 1; в)  $\sqrt[3]{26}\sqrt{8}$ .

7\*. Упростите выражение 
$$\frac{\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y}}{x^{\frac{2}{3}} - \sqrt[3]{xy} + y^{\frac{2}{3}}} - \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y}}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{y^2}}.$$

### Вариант 2

а)  $\frac{6^{-4}}{\left(6^{-\frac{3}{5}} \cdot 6^{\frac{1}{5}}\right)^5}$ ; б)  $\left(\sqrt[3]{25}\right)^3$ .

1. Вычислите:

2. Упростите выражение  $\left(b^{\sqrt{3}+1}\right) \cdot \frac{1}{b^{4+\sqrt{3}}}.$

3. Решите уравнение  $\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{2}-1}.$

4. Запишите бесконечную периодическую дробь  $0,3(6)$  в виде обыкновенной дроби.

5. Сократите дробь 
$$\frac{b + 4\sqrt{b} + 4}{b^{\frac{3}{2}} + 2b}.$$

6. Сравните числа: а)  $(0,8)^{\sqrt[3]{5}}$  и  $\left(\frac{5}{6}\right)^{\sqrt[3]{5}}$ ; б)  $\left(\frac{4}{7}\right)^{\sqrt[3]{5}}$  и 1; в)  $\sqrt[4]{17}\sqrt[3]{9}$ .

7\*. Упростите выражение 
$$\frac{m-n}{m^{\frac{2}{3}} + \sqrt[3]{mn} + n^{\frac{2}{3}}} - \frac{\sqrt[3]{m^2} - \sqrt[3]{n^2}}{\sqrt[3]{m} - \sqrt[3]{n}}.$$

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 Степенная функция

### Вариант 1

1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[5]{6+0,5x}$ .

2. Схематически изобразите график функции  $y = x^{-4}$  и перечислите её основные свойства.

Пользуясь свойствами этой функции, сравните:

а)  $\ln(0,3)^{-4}$ ; б)  $(2\sqrt{3})^{-4}$  и  $(3\sqrt{2})^{-4}$ .

3. Решите уравнение  $\sqrt{1-x} = x+1$ .

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

5. Установите, равносильны ли неравенства  $\frac{x-5}{3+x^2} < 0$  и  $(5-x)(x^2+1) > 0$ .

6. Найдите функцию, обратную функции  $y = \frac{1}{x-4}$ , и укажите её область определения и множество значений.

7\*. Решите неравенство  $\sqrt{x+8} > x+2$ .

### Вариант 2

1. Найдите область определения функции  $y = (2x+9)^{\frac{1}{5}}$ .

2. Схематически изобразите график функции  $y = x^{-3}$  и перечислите её основные свойства. Пользуясь свойствами этой функции, сравните:

а)  $\ln\left(\frac{3}{2}\right)^{-3}$  ; б)  $(3\sqrt{5})^{-3}$  и  $(5\sqrt{3})^{-3}$ .

3. Решите уравнение  $\sqrt{x+1} = 1-x$ .

---

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

5. Установите, равносильны ли неравенства  $\frac{x-7}{\sqrt{x^2+1}} > 0$  и  $(7-x)(|x|+3) < 0$ .

6. Найдите функцию, обратную функции  $y = \frac{2}{x+1}$ , и укажите её область определения и множество значений.

7\*. Решите неравенство  $\sqrt{x-3} > x-5$ .

### 11 класс

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 Цилиндр. Конус. Шар

#### Вариант 1

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна  $16\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь поверхности цилиндра.

2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен  $120^\circ$ . Найдите:

а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $30^\circ$ ;

б) площадь боковой поверхности конуса.

3. Диаметр шара равен  $2m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к нему. Найдите длину линии пересечения сферы с этой плоскостью.

#### Вариант 2

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

2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . Найдите:

а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $60^\circ$ ;

б) площадь боковой поверхности конуса.

3. Диаметр шара равен  $4m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $30^\circ$  к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 Объемы тел

#### Вариант 1

1. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

2. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен  $2a$ , а прилежащий угол равен  $30^\circ$ . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью ее основания угол в  $45^\circ$ . Найдите объем цилиндра.

#### Вариант 2

1. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

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

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 Показательная функция

#### Вариант 1

1. Сравните числа: а)  $5^{-8,1}$  и  $5^{-9}$ ; б)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{10}$  и  $\left(\frac{1}{3}\right)^{11}$ .

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

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

4. Решите неравенство: а)  $(\sqrt{5})^{x-6} < \frac{1}{5}$ ; б)  $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} \geq 1$ .

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

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

#### Вариант 2

1. Сравните числа: а)  $(0,5)^{-12}$  и  $(0,5)^{-11}$ ; б)  $6^{\frac{1}{3}}$  и  $6$ .

2. Решите уравнение а)  $(0,1)^{2x-3} = 10$ ; б)  $9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0$ .

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

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

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

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

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 Логарифмическая функция

#### Вариант 1

1. Вычислите:

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

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

3. Решите уравнение  $\log_5 (2x-1) = 2$ .

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

---

5. Решите уравнение  $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$ .

6. Решите неравенство:

а)  $\log_{\frac{1}{6}}(10-x) + \log_{\frac{1}{6}}(x-3) \geq -1$ ;

б)  $\log_3^2 x - 2 \log_3 x \leq 3$ .

### Вариант 2

1. Вычислите:

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

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

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

4. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{2}}(x-3) > 2$ .

---

5. Решите уравнение  $\log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10$ .

6. Решите неравенство:

а)  $\log_{\frac{1}{2}}(x-3) + \log_{\frac{1}{2}}(9-x) \geq -3$ ;

б)  $\log_2^2 x - 3 \log_2 x \leq 4$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 Тригонометрические формулы

### Вариант 1

1. Вычислите: а)  $\cos 780^\circ$ ; б)  $\sin \frac{13}{6} \pi$ .

2. Вычислите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{12}{13}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3}{2} \pi$ .

3. Упростите выражение:

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

---

4. Решите уравнение  $\sin 5x \cos 4x - \cos 5x \sin 4x = 1$ .

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

### Вариант 2

1. Вычислите: а)  $\sin 780^\circ$ ; б)  $\cos \frac{13}{6} \pi$ .

2. Вычислите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{4}{5}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3}{2} \pi$ .

3. Упростите выражение:



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


---

4. Решите уравнение  $\cos 4x \cos 3x + \sin 4x \sin 3x = 1$ .

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

## 5. МТО

Аудитория № 415 **Кабинет математики** - «Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой (урок, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация, лекция, семинар), в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»

*Перечень основного оборудования:*

Учебные столы – 24 штук

Учебные стулья – 48 шт.

Кафедра – 1 шт.

Доска 3-элементная – 1 шт.

Проектор - 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

Проекционный экран – 1 шт.

*Перечень программного обеспечения:*

KasperskyEndpointSecurity для бизнеса – СтандартныйRussianEdition. 1500-2499 Node 1  
yearEducationalRenewalLicence

Операционнаясистема Microsoft Windows 10

2. Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007