

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по учебному предмету**

**Математика**

**для специальности**

**38.02.08 Торговое дело**

**Москва  
2026**

Фонд оценочных средств учебного предмета разработан на основе:  
федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС СОО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N413 (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 07.06.2012 г. N 24480 (в ред.));

федеральной образовательной программы среднего общего образования (далее - ФОП СОО), утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 г. N 371 (зарегистрирован Министерством юстиции 12 июля 2023 г. N 74228);  
с учетом федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 38.02.08 Торговое дело, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 19.07.2023 г. N 548 (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 22.08.2023 г. N 74906) и Примерной основной образовательной программы по специальности 38.02.08 Торговое дело.

Внутренняя экспертиза:  
Заведующая УМУ Заметта Д.Н.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

- 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 2. ОПИСАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ: ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Фонд оценочных средств по общеобразовательному предмету «Математика» для специальности 38.02.08 Торговое дело, разработан на основе требований ФГОС СОО и Приказа от 12 августа 2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413», с учетом профессиональной направленности программ среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования.

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебного предмета Математика (углубленного уровня).

Основная цель фонда оценочных средств – совершенствование содержания общеобразовательного предмета для формирования профессионально значимых компетенций.

ФОС разработан на основании программы учебного предмета Математика.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

### 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по предмету Математика

#### 1.1. Цели изучения учебного предмета

Цель освоения предмета «Математика» (включая курсы "Алгебра и начала математического анализа", "Геометрия", "Вероятность и статистика") освоение обучающимися содержания предмета и достижение результатов ее изучения в соответствии с требованиями углубленного уровня подготовки ФГОС СОО с учетом профессиональной направленности ФГОС СПО:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.
- уметь составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей и корректировать с учетом новой информации;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок;

- оценивать соответствие результата цели и условиям, меру собственной самостоятельности, затруднения, дефициты, ошибки, приобретенный опыт; объяснять причины достижения или не достижения результатов деятельности.

**В процессе изучения учащиеся овладевают знаниями:**

- о свойствах арифметического корня натуральной степени
- о свойствах степени с рациональным показателем.
- о свойствах логарифмов и основное логарифмическое тождество
- об основных тригонометрических формулах
- о таблицах производных элементарных функций
- об аксиомах стереометрии

**В результате учебной работы учащиеся овладевают умением:**

- проводить тождественные преобразования выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции
- строить графики степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций
- решать простейшие уравнения и неравенства, содержащие степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции
- изображать геометрические фигуры на чертеже и производить простейшие построения на плоскости
  - выполнять операции над векторами и пользоваться свойствами этих операций
  - уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;
  - уметь оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; уметь распознавать симметрию в пространстве; уметь распознавать правильные многогранники;
  - уметь оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;
  - уметь оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;
  - уметь свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; уметь применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;
  - уметь находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; уметь оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; уметь использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; уметь приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;
  - уметь свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между

плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур

## 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины:

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций: ОК01 - ОК07.

В рамках программы учебного предмета обучающимися осваиваются личностные, метапредметные и предметные результаты в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования: личностные (Л), метапредметные (М), предметные для базового уровня (П), и углубленного уровня (Лу).

Формы и методы оценивания: предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты обучения	Методы оценки	
<b>ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>		
В части <b>гражданского воспитания</b> отражают:		
Л1 - сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; Л2 - осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка; Л3 - принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей; Л4 - готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам; Л5 - готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях; Л6 - умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; Л7 - готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;	<b>Текущий контроль:</b> -тестирование; -выполнение контрольных работ по темам предмета; -опрос по индивидуальным заданиям; -подготовка рефератов, докладов, сообщений; защита презентаций, творческих работ, проектов; математический диктант; индивидуальная самостоятельная работа; представление результатов практических работ; защита творческих работ; индивидуальных проектов.  Оценка результатов	
В части <b>патриотического воспитания</b> отражают:		
Л8 - сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России; Л9 - ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, боевым подвигам и трудовым достижениям народа, традициям народов России; достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде; Л10 - идейная убежденность, готовность к служению Отечеству и его защите, ответственность за его судьбу;		
В части <b>духовно-нравственного воспитания</b> отражают:		
Л11 - осознание духовных ценностей российского народа; Л12 - сформированность нравственного сознания, этического поведения; Л13 - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; Л14 - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; Л15 - ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;		
В части <b>эстетического воспитания</b> отражают:		
Л.16 - эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений; Л.17 - способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;		

Л.18 - убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;	устных ответов, умение выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приёмы (в том числе профессионально ориентированных), владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач заданий экзамена
Л.19 - готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;	
<b>В части физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия отражают:</b>	
Л.20 - сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;	
Л.21 - потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;	
Л.22 - активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;	
<b>В части трудового воспитания отражают:</b>	
Л.23 - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;	
Л.24 - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;	
Л.25 - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;	
Л.26 - готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;	
<b>В части экологического воспитания отражают:</b>	
Л.27 - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;	
Л.28 - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;	
Л.29 - активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;	
Л.30 - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;	
Л.31 - расширение опыта деятельности экологической направленности;	
<b>В части ценности научного познания отражают:</b>	
Л.32 - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;	<b>Промежуточный контроль – экзамен</b>
Л.33 - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;	
Л.34 - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	
<b>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	
<b>Познавательные универсальные учебные действия</b>	
<b>Базовые логические действия:</b>	
М1 - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;	
М2 - устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;	
М3 - определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;	
М4 - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;	
М5 - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;	
М6 - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;	
<b>Базовые исследовательские действия:</b>	
М7 - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;	
М8 - способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;	

<p>M9 - овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;</p> <p>M10 - формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;</p> <p>M11 - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</p> <p>M12 - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</p> <p>M13 - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</p> <p>M14 - давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;</p> <p>M15 - разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</p> <p>M16 - осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;</p> <p>M17 - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</p> <p>M18 - уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</p> <p>M19 - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</p> <p>M20 - ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;</p>
<p><b>Работа с информацией:</b></p>
<p>M21 - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <p>M22 - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и ее целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации (презентация, таблица, схема и другие);</p> <p>M23 - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</p> <p>M24 - использовать средства информационных и коммуникационных технологий при решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</p> <p>M25 - владеть навыками защиты личной информации, соблюдать требования информационной безопасности.</p>
<p><b>Коммуникативные универсальные учебные действия</b></p>
<p><b>Общение:</b></p>
<p>M26 - осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;</p> <p>M27 - распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</p> <p>M28 - владеть различными способами общения и взаимодействия; аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;</p> <p>M29 - развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;</p>
<p><b>Совместная деятельность:</b></p>
<p>M30 - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</p> <p>M31 - выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива;</p> <p>M32 - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;</p> <p>M33 - оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;</p>

<p>M34 - предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;</p> <p>M35 - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</p> <p>M36 - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.</p>
<p><b>Регулятивные универсальные учебные действия</b></p>
<p><b>Самоорганизация:</b></p> <p>M37 - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</p> <p>M38 - самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</p> <p>M39 - давать оценку новым ситуациям;</p> <p>M40 - расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;</p> <p>M41 - делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;</p> <p>M42 - оценивать приобретенный опыт;</p> <p>M43 - способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</p>
<p><b>Самоконтроль:</b></p> <p>M44 - давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;</p> <p>M45 - владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;</p> <p>M46 - использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</p> <p>M47 - уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</p>
<p><b>Эмоциональный интеллект:</b></p> <p>M48 – сформированность самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;</p> <p>M49 - сформированность саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;</p> <p>M50 - сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</p> <p>M51 - сформированность эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</p> <p>M52 - сформированность социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;</p>
<p><b>Принятие себя и других:</b></p> <p>M53 - принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;</p> <p>M54 - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</p> <p>M55 - признавать свое право и право других на ошибку;</p> <p>M56 - развивать способность видеть мир с позиции другого человека.</p>
<p><b>ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b></p>
<p>Предметные результаты по учебному предмету "Математика" (включая курсы "Алгебра и начала математического анализа", "Геометрия", "Вероятность и статистика") (базовый уровень)</p>
<p><b>П1</b> - владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>П2</b> - умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами;</p>

<p>преобразования дробно-рациональных выражений;</p> <p><b>П3</b> - умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</p> <p><b>П4</b> - умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения;</p> <p><b>П5</b> - умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>П6</b> - умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p><b>П7</b> - умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;</p> <p><b>П8</b> - умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p> <p><b>П9</b> - умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;</p> <p><b>П10</b> - умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;</p> <p><b>П11</b> - умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;</p> <p><b>П12</b> - умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p> <p><b>П13</b> - умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;</p> <p><b>П14</b> - умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях,</p>	
--	--

<p>в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.</p>	
<p><u>По учебному предмету "Математика" (включая разделы "Алгебра и начала математического анализа", "Геометрия", "Вероятность и статистика") (углубленный уровень)</u> требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:</p>	
<p><b>Пу1</b> - умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;</p> <p><b>Пу2</b> - умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;</p> <p><b>Пу3</b> - умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;</p> <p><b>Пу4</b> - умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;</p> <p><b>Пу5</b> - умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;</p> <p><b>Пу6</b> - умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>Пу7</b> - умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p> <p><b>Пу8</b> - умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;</p> <p>умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p>умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции,</p>	

экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции;

умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;

**Пу9** - умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;

**Пу10** - умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные сумм, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;

умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

**Пу11** - умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;

**Пу12** - умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;

**Пу13** - умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

**Пу14** - умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение

шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;

**Пу15** - умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

**Пу16** - умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;

**Пу17** - умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;

**Пу18** - умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

**Пу19** - умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

**Контроль за знаниями, умениями и навыками** осуществляется в форме контрольных, тестовых работ и опросе на семинарах. В соответствии с рабочим учебным планом по предмету «Математика» проводится промежуточная аттестация в форме **экзамена во 2м семестре**.

## **2. ОПИСАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.**

Фонд оценочных средств для входного, текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации разработан для оценки уровня освоения студентами планируемых результатов. В

ФОС раскрыта типология оценочных ситуаций и заданий текущей и промежуточной аттестации по итогам освоения разделов основного содержания ОУП и вариативной (прикладной) части содержания ОУП.

Структурные элементы ФОС по дисциплине:

- результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке;
- описание контрольно-оценочных средств;
- разноформатные задания для текущей аттестации по предмету;
- разноформатные задания для рубежного контроля по предмету;
- разноформатные задания для промежуточной аттестации по предмету.

Кроме оценочных заданий, ФОС включает эталоны ответов к некоторым заданиям, а к типовым – алгоритмы решения либо ориентировочную основу действий.

Оценочные средства направлены на формирование планируемых результатов по указанной теме в рабочей программе.

Формы и методы оценивания: предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине

#### **Оценочные средства для входного контроля по математике.**

В качестве входного контроля используется, как правило, выполнение заданий или комплексный диагностический тест. Удобство теста состоит в том, что он может включать в себя вопросы по всем основным темам, что позволяет выделить наиболее сложные для освоения темы – как для отдельного учащегося, так и для группы в целом. В приведенном примере выделяются 9 типов заданий: раскрыть формулу сокращенного умножения; решение уравнения; найти площадь фигуры; решение примера (выберите правильный вариант; построить график функции и найти его формулу (выберите правильный вариант); решение задач и уравнений.

После проверки и обсуждения результатов преподаватель может в дальнейшем уделить большее внимание тем вопросам, которые вызвали наибольшие затруднения у группы; учащиеся, в свою очередь, могут оценить уровень собственных знаний.

#### **Оценочные средства для текущей аттестации по математике.**

Представляется полезным использовать различные формы текущей аттестации на каждом практическом занятии. Это может быть краткий тест, проверяющий усвоение теоретического материала, или выполнение упражнений в соответствии с изучаемой темой. В зависимости от уровня подготовки учащихся можно использовать задания разной сложности.

#### **Оценочные средства для рубежного контроля по математике.**

Проведение рубежного контроля осуществляется после изучения определенного раздела в соответствии с программой дисциплины. Это, например, итоговая контрольная работа по теме, сочетающая в себе несколько типов заданий. Более простым вариантом рубежного контроля является использование теста.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации по математике**

Промежуточная аттестация проводится по результатам освоения после изучения теоретического материала учебного предмета. Оценка за экзамен определяется по результатам выполнения практических заданий, равноценных по уровню сложности, а также с учетом выполнения внеаудиторной самостоятельной работы.

При подведении итогов промежуточной аттестации могут учитываться результаты текущего контроля.

### **3. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ: ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **3.1. Фонд оценочных средств для входного контроля**

Входной контроль состоит из заданий, частично взятых из открытого банка ОГЭ и ВПР по математике. На выполнение заданий входного контроля дается 1 академический час (45 минут).

Входной контроль состоит из 2-х частей: обязательной и дополнительной. Обязательная часть содержит задания минимального обязательного уровня, дополнительная часть – более сложные задания.

При выполнении заданий требуется представить ход решения и указать полученный ответ. Правильно выполненное задание из обязательной части оценивается в один балл; правильное выполнение заданий дополнительной части оценивается 3 баллами или 1-2 баллами за частичное решение.

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

### Шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удовлетворительно)	7-9
«4» (хорошо)	10-12
«5» (отлично)	13-15

### Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):

П1, П5, П6, П9, П12, П14.

Пу1, Пу5, Пу7, Пу8, Пу18, П19.

ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 06.

### Задания входного контроля

#### Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных:

1. (1 балл) Раскройте формулу сокращенного умножения  $a^2 - b^2$ :

А)  $a^2 - 2ab + b^2$  Б)  $(a-b)(a+b)$ ; В)  $a^2 + 2ab - b^2$ ; Г)  $(a-b)(a-b)$

2. (1 балл) Площадь треугольника вычисляется по формуле:

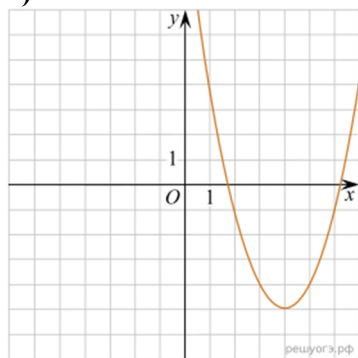
А)  $S = a * b$ ; Б)  $S = (a * b) / 2$ ; В)  $S = 2a * b$ ; Г)  $S = (a * b) / 3$ .

3. (1 балл) Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{10}{17}$  и  $\frac{5}{8}$  ?

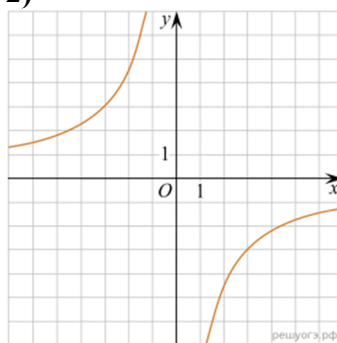
А) 0,4; Б) 0,5; В) 0,6; Г) 0,7

4. (1 балл) Даны графики функций. Какая формула соответствует графику 3):

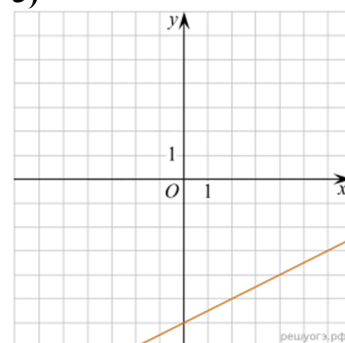
1)



2)



3)



А)  $y = \frac{1}{2}x - 6$ ; Б)  $y = x^2 - 8x + 11$ ; В)  $y = -\frac{9}{x}$ ; Г)  $y = x + 5$ .

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Вычислите:  $\frac{1}{2} + \frac{11}{5}$

6. (2 балла) Решите уравнение  $x^2 - 7x + 10 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

7. (2 балла) Для ремонта требуется 57 рулонов обоев. Какое наименьшее количество пачек обойного клея нужно для такого ремонта, если 1 пачка клея рассчитана на 5 рулонов?

8. (2 балла) Высота ВН параллелограмма ABCD делит его сторону AD на отрезки AN = 2 и ND = 32. Диагональ параллелограмма BD равна 40. Найдите площадь параллелограмма.

### Дополнительная часть

*При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.*

9. (3 балла) Рыболов проплыл на лодке от пристани некоторое расстояние вверх по течению реки, затем бросил якорь, 2 часа ловил рыбу и вернулся обратно через 5 часов от начала путешествия. На какое расстояние от пристани он отплыл, если скорость течения реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки 6 км/ч?

#### Эталоны ответов:

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	Б	Б	В	А	2,7	2	12	816	8

### 3.2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации по математике.

Представляется полезным использовать различные формы текущей аттестации на каждом практическом занятии. Это может быть краткий тест, проверяющий усвоение теоретического материала, или выполнение упражнений в соответствии с изучаемой темой. В зависимости от уровня подготовки учащихся можно использовать задания разной сложности.

Текущий контроль проводится во время аудиторных занятий по математике в соответствии с учебным планом и рабочей программы ОД «Математика» по всем разделам программы. Текущий контроль состоит из двух частей: теоретической и практической. При этом обучающиеся получают две отметки.

Теоретическая часть проходит в форме устных ответов: обучающиеся вытягивают пять карточек с вопросами, дают полный ответ (со списком вопросов обучающиеся знакомятся в начале изучения раздела).

#### *Шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе*

Отметка	Количество верных ответов на теоретические вопросы
«3» (удовлетворительно)	3
«4» (хорошо)	4
«5» (отлично)	5

Задания практической части (контрольные работы) частично взяты из открытого банка ЕГЭ и ВПР по математике.

На выполнение контрольной работы по математике дается 1 академический час (45 минут).

Контрольная работа состоит из 2-х частей. В первой части предлагается выполнить 4 задания – выбрать правильный ответ из четырех предложенных. Во второй части предлагается выполнить 6 заданий – оформить ход решения и записать полученный ответ.

За правильное выполнение любого задания первой части обучающийся получает один балла. Правильное выполнение заданий второй части оценивается 2 баллами или 1 баллом за частичное решение.

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

**Шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе**

<b>Отметка</b>	<b>Число баллов, необходимое для получения отметки</b>
«3» (удовлетворительно)	8-10
«4» (хорошо)	11-13
«5» (отлично)	14-16

**3.2.1. Раздел 2 Прямые и плоскости в пространстве**

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

П1, П9, П11, П12, П13, П14.

Пу1, Пу14, Пу15, Пу16, Пу18, Пу19.

ОК 01, ОК 03, ОК 05, ОК 07.

**Теоретические вопросы:**

1. Сформулируйте теорему Пифагора.
2. Перечислите основные фигуры в пространстве.
3. Перечислите способы задания плоскости.
4. Продолжите теорему: «Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна плоскости, то...».
5. Продолжите теорему: «Если две параллельные плоскости пересекаются третьей, то...».
6. Сформулируйте определение двугранного угла.
7. Сформулируйте определение трехгранного угла.
8. Раскройте понятие «угол между прямыми».
9. Перечислите взаимное расположение двух прямых в пространстве
10. Какие прямые называются параллельными в пространстве?
11. Какие прямые называются скрещивающимися в пространстве?
12. Какие прямые называются перпендикулярными в пространстве?
13. Перечислите взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
14. Раскройте понятие «угол между прямой и плоскостью».
15. Раскройте понятие «параллельность прямой и плоскости».
16. Раскройте понятие «перпендикулярность прямой и плоскости».
17. Перечислите взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
18. Раскройте понятие «угол между плоскостями».
19. Раскройте понятие «параллельность плоскостей».
20. Раскройте понятие «перпендикулярность плоскостей».
21. Как найти расстояние от точки до прямой?
22. Как найти расстояние между прямыми?
23. Как найти расстояние между плоскостями?
24. Продолжите определение: «Перпендикуляр – это...».
25. Продолжите определение: «Наклонная – это...».
26. Продолжите определение: «Проекция наклонной – это...».
27. Перечислите свойства параллельного проектирования.
28. Приведите примеры симметрий на плоскости в природе, искусстве, архитектуре.
29. Приведите примеры симметрий в пространстве в природе, искусстве, архитектуре.
30. В чем отличие понятие «движение» от понятия «поворот»?

**Контрольная работа**

**Первая часть**

**При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.**

1. (1 балл) Расшифруйте краткую запись:  $a \in \beta$ .

А) точка  $a$  принадлежит плоскости  $\beta$ ; Б) точка  $a$  принадлежит прямой  $\beta$ ; В) прямая  $a$  принадлежит плоскости  $\beta$ ; Г) прямая  $a$  пересекает плоскость  $\beta$ .

2. (1 балл) Прямые АВ и СД скрещиваются. Какое расположение имеют прямые АС и ВД?

А) параллельные; Б) перпендикулярные; В) скрещиваются; Г) пересекаются.

3. (1 балл) Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  имеют 1 общую точку. Каково их взаимное расположение?

А) параллельны; Б) пересекаются по прямой; В) совпадают; Г) скрещиваются.

4. (1 балл) Если прямая, проведенная на плоскости через основание наклонной, перпендикулярна ее проекции, то она...

А) перпендикулярна и самой наклонной; Б) параллельна и самой наклонной;

В) скрещивается с наклонной; Г) перпендикулярна основанию наклонной.

**При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.**

5. (2 балла) Через концы отрезка АВ и его середину М проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках А<sub>1</sub>, В<sub>1</sub> и М<sub>1</sub>. Найдите длину отрезка ММ<sub>1</sub>, если отрезок АВ не пересекает плоскость и если АА<sub>1</sub>=6,8см, ВВ<sub>1</sub>=7,4см.

6. (2 балла) Прямые АС, АВ и АД попарно перпендикулярны. Найдите отрезок СД, если АВ=5 см, ВС=13 см, АД=9 см.

7. (2 балла) Из точки к плоскости проведены две наклонные. Найдите длины общего перпендикуляра, если проекции наклонных относятся как 2:3 и длины наклонных равны 23 см и 33 см.

8. (2 балла) Начертить куб АВСДА<sub>1</sub>В<sub>1</sub>С<sub>1</sub>Д<sub>1</sub>. Построить точку К∈АВ, точку М∈Д<sub>1</sub>С, отрезок РЕ∈А<sub>1</sub>В<sub>1</sub>С<sub>1</sub>.

### Дополнительная часть

**При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.**

9. (3 балла) Разбить цветник круглой формы ( $R=2$  м) на части различной площади. Рассчитать количество саженцев цветов для каждого сектора. Оформить схему цветника. Например:



**Эталоны ответов:**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	В	В	Б	А	7,1	15	9	-	-

### 3.2.2. Раздел 3. Координаты и векторы

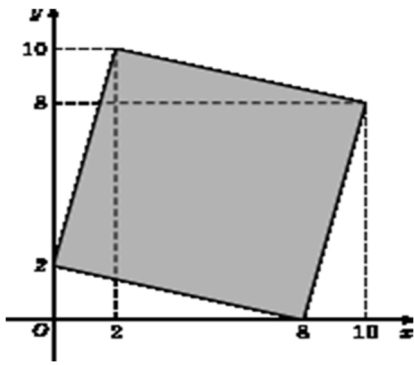
Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):

П1, П9, П11, П12, П13.

Пу1, Пу14, Пу15, Пу16, Пу17, Пу19.

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07.





Эталоны ответов:

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	В	В	А	В	-30	-1	-3/7	-	68

### 3.2.3. Раздел 4. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

П1, П3, П5, П14.

Пу1, Пу6, Пу7, Пу8, Пу14, Пу18, Пу19.

ОК 01, ОК 02, ОК 03.

#### Теоретические вопросы:

1. Чему равен угол в один радиан?
2. В каких четвертях тригонометрического круга функция  $y = \sin x$  принимает положительные значения?
3. В каких четвертях тригонометрического круга функция  $y = \cos x$  принимает отрицательные значения?
4. Продолжите определение: «Синус острого угла – это...».
5. Продолжите определение: «Косинус острого угла – это...».
6. Продолжите определение: «Тангенс острого угла – это...».
7. Сформулируйте основное тригонометрическое тождество.
8. Чему равно произведение  $\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x$ ?
9. Чему равен  $\sin(2x)$ ? Сформулируйте правило вычисления.
10. Чему равен  $\cos(2x)$ ? Сформулируйте правило вычисления.
11. Перечислите тригонометрические функции, укажите их периоды.
12. Чему равен период функции  $y = \cos(4x)$ ?
13. Чему равен период функции  $y = \cos(x/4)$ ?
14. Определите область значения функции  $y = 3\cos(5x)$ ?
15. Перечислите способы решения тригонометрических уравнений.
16. Раскройте алгоритм решения однородных тригонометрических уравнений первого порядка.
17. Раскройте алгоритм решения однородных тригонометрических уравнений второго порядка.

#### Контрольная работа

##### Первая часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

- (1 балл) В  $\triangle ABC$   $\cos C = \frac{AB}{AC}$ . Какая из сторон является гипотенузой  $\triangle ABC$ ?  
 А) АВ;      Б) АС;      В) ВС;      Г) СВ.
- (1 балл) Углом какой четверти является угол  $\alpha = 400^\circ$ ?  
 А) I;      Б) II;      В) III;      Г) IV.
- (1 балл) Какие из функций являются чётными?  
 А)  $y = \sin x$ ;    Б)  $y = \cos x$ ;    В)  $y = \operatorname{tg} x$ ;    Г)  $y = \operatorname{ctg} x$ .
- (1 балл) Какие из чисел являются корнем уравнения  $\cos x = \frac{1}{2}$ ?  
 А)  $x = \frac{n}{x}$ ;      Б)  $x = \frac{n}{3}$ ;      В)  $x = \frac{n}{2}$ ;      Г)  $x = \frac{2n}{3}$ .

**При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.**

- (2 балла) Вычислите:  $\sin \frac{n}{2} + \cos \frac{n}{2}$
- (2 балла) Найдите значение выражения  $4 \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} - 4 \arcsin \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
- (2 балла) Докажите тождество:  $2 \sin(\pi/2 + \alpha) + \cos(\pi - \alpha) = \cos \alpha$ .
- (2 балла) Решите уравнение:  $\sin^2 x - 4 \sin x + 3 = 0$ .

### Дополнительная часть

**При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.**

- (3 балла) Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} x + y = \pi \\ \sin x + \sin y = 2 \end{cases}$$

**Эталоны ответов:**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	В	В	А	В	-30	-1	-3/7	$\frac{\pi}{2} + 2\pi n,$ $n \in \mathbb{Z}$	$\left(\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n\right)$ $n \in \mathbb{Z}$

### Вторая часть

**При выполнении заданий 5-10 запишите ход решения и полученный ответ.**

- (2 балла) Вычислите:  $\sin \frac{\pi}{2} + \cos \frac{\pi}{2}$ .
- (2 балла) Найдите значение выражения  $4 \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} - 4 \arcsin \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
- (2 балла) Найдите значение выражения  $7 \operatorname{tg} 13^\circ \cdot \operatorname{tg} 77^\circ$ .
- (2 балла) Решите уравнение  $\cos x = \frac{1}{2}$ . Запишите наименьший положительный корень уравнения.
- Решите уравнение  $\sin 2x - 4 \sin x + 3 = 0$ .
- Постройте график тригонометрической функции  $y = 2 \sin x$

**Эталоны ответов:**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	Б	А	В	Б	1	$2\pi$	7	$\pi/3$	$\pi/2 + 2\pi n,$ $n \in \mathbb{Z}$

## 3.2.4. Раздел 5. Производная функции, ее применение

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

П1, П4, П6, П14.

Пу1, Пу6, Пу7, Пу8, Пу9, Пу10, Пу11, Пу18, Пу19

ОК 01, ОК 03, ОК 06.

**Теоретические вопросы:**

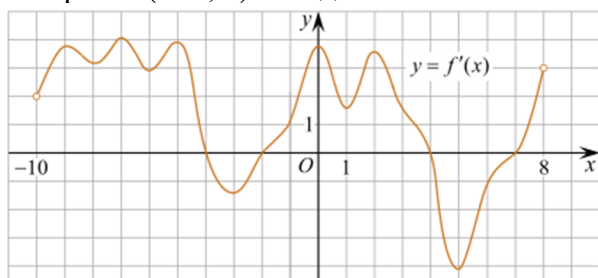
1. Продолжите определение: «Последовательность – это...».
2. Приведите пример арифметической прогрессии.
3. Приведите пример геометрической прогрессии.
4. Приведите пример бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
5. Продолжите определение: «Производная – это...».
6. Раскройте геометрический смысл производной.
7. Продолжите определение: «Касательная – это...».
8. Раскройте физический смысл производной.
9. Перечислите правила вычисления производных.
10. Чему равна производная степенной функции?
11. Чему равна производная произведения?
12. Чему равна производная частного?
13. Чему равна производная сложной функции?
14. Сформулируйте признак возрастания функции.
15. Сформулируйте признак убывания функции.
16. Сформулируйте признак точки максимума функции.
17. Сформулируйте признак точки минимума функции.
18. Составьте алгоритм решения задач на нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке?
19. Составьте алгоритм исследования и построения графика функции с помощью производной.
20. Как найти вертикальную асимптоту графика функции?

**Контрольная работа**

**Первая часть**

*При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.*

1. (1 балл) Чему равна производная функции  $y = \cos 2x$ ?  
А)  $y' = -\sin 2x$ ;      Б)  $y' = -2 \sin 2x$ ;      В)  $y' = -2 \cos x \sin x$ ;      Г)  $y' = 2 \cos x$ .
2. (1 балл) По какой из формул вычисляется производная произведения?  
А)  $(u+v)' = u' + v'$ ;      Б)  $(uv)' = u'v + uv'$ ;      В)  $(\frac{u}{v})' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$ ;      Г)  $(f(g(x)))' = f'(g(x)) * g'(x)$ .
3. (1 балл) Решите уравнение  $f'(x) = 0$ , если  $f(x) = 3x^2 - 6x + 4$ . Выберите ответ.  
А) 1;      Б) -1;      В) 4;      Г) -4.
4. (1 балл) На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-10; 8)$ . Найдите количество точек максимума функции  $f(x)$  на отрезке  $[-9; 6]$ .

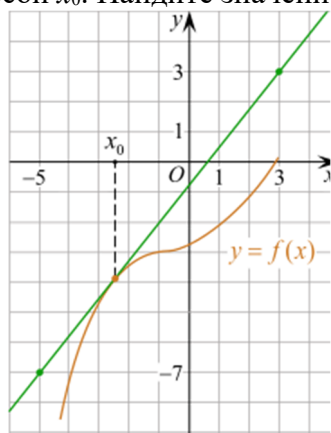


- А) 5;      Б) 4;      В) 2;      Г) 3.

*При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.*

5. (2 балла) Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = t^4 + 6t^3 - 4t^2 - 5t - 5$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 5 м/с?

6. (2 балла) На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .



7. (2 балла) Решите неравенство:  $\frac{x(x-2)(x+3)}{x-8} > 0$

8. (2 балла) Исследовать функцию  $f(x) = x^3 - 3x$  и построить её график.

### Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Фирме «Садовод» выделяют участок земли площадью 100 м<sup>2</sup>. Предлагают четыре участка разных размеров: 25х4; 20х5; 12,5х8; 10х10. Какой участок одобрит директор фирмы «Садовод», учитывая, что необходимо будет поставить забор по периметру?

### Эталоны ответов:

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	В	Б	А	В	8	1,25	(-3; 2), (8; +∞)	-	10х10

### 3.2.5. Раздел 6 Многогранники и тела вращения

#### Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):

П1, П6, П9, П10, П11, П12, П14.

Пу1, Пу12, Пу13, Пу14, Пу15, Пу16, Пу18, Пу19.

ОК 01, ОК 03, ОК 05, ОК 06, ОК 7.

#### Теоретические вопросы:

1. Продолжите определение: «Многогранник – это...».
2. Продолжите определение: «Призма – это...».
3. Продолжите определение: «Прямоугольный параллелепипед – это...».
4. Продолжите определение: «Куб – это...».
5. Продолжите определение: «Пирамида – это...».
6. Сформулируйте свойство о противоположащих гранях параллелепипеда.
7. Сформулируйте свойство о диагоналях параллелепипеда.
8. Сформулируйте свойство о диагонали и линейных размерах прямоугольного параллелепипеда.
9. Какая призма называется прямой?

10. Какая призма называется правильной?
11. Раскройте понятие «правильная пирамида».
12. Что такое апофема правильной пирамиды?
13. В чем отличие полной поверхности призмы от полной поверхности пирамиды?
14. Сформулируйте теорему о вычислении боковой поверхности прямой призмы.
15. Сформулируйте теорему о вычислении боковой поверхности правильной пирамиды.
16. Назовите предметы из вашей профессиональной деятельности, которые имеют формы многогранников.
17. Какие многогранники называются правильными? Перечислите правильные многогранники.
18. Продолжите определение: «Цилиндр – это...».
19. Продолжите определение: «Конус – это...».
20. Продолжите определение: «Усеченный конус – это...».
21. Продолжите определение: «Шар – это...».
22. Что является высотой усеченного конуса?
23. Что является осевым сечением цилиндра, конуса, усеченного конуса, шара?
24. Перечислите единицы измерения площади, объема.
25. Чему равно отношение площадей поверхностей подобных фигур в пространстве?
26. Чему равно отношение объемов подобных фигур в пространстве?
27. Назовите предметы из вашей профессиональной деятельности, которые имеют формы тел вращения.

### Контрольная работа

#### Обязательная часть

*При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.*

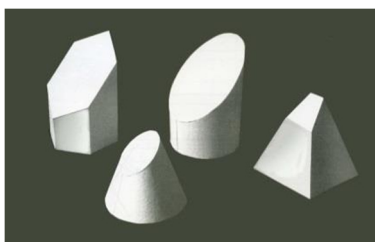
1. (1 балл) В каких единицах измеряется площадь поверхности многогранника?  
А) в градусах; Б) в метрах; В) в квадратных метрах; Г) в двугранных градусах.
  2. (1 балл) Площадь боковой поверхности призмы вычисляется по формуле:  
А)  $S = S_{\text{бок}} + 2 S_{\text{ОСН}}$ ; Б)  $S_{\text{бок}} = P_{\text{осн}} \cdot H$ ; В)  $S = S_{\text{бок}} + S_{\text{ОСН}}$ ; Г)  $S_{\text{бок}} = 2 P_{\text{осн}} \cdot H$ .
  3. (1 балл) Что является осевым сечением усеченного конуса?  
А) равнобедренный треугольник; Б) равнобедренная трапеция;  
В) прямоугольник; Г) прямоугольная трапеция.
  4. (1 балл) Какая фигура получается при вращении прямоугольного треугольника вокруг одного из своих катетов?  
А) конус; Б) усеченный конус; В) пирамида; Г) усеченная пирамида.
- При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.
5. (2 балла) Ребро основания правильной треугольной пирамиды 3 м, апофема 6м. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
  6. (2 балла) Диагональ куба равна  $\sqrt{588}$ . Найдите его объем.
  7. (2 балла) Прямоугольник со сторонами 8см и 3см вращается вокруг большей стороны. Найдите объем, площади боковой и полной поверхностей полученного тела.
  8. (2 балла) Вычислить поверхность кроны кустарника, имеющего форму шара радиуса 0,5 м. В ответ запишите число, деленное на  $\pi$

#### Дополнительная часть

*При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.*

9. (3 балла) Создать модель клумбы, имеющей форму комбинированного геометрического тела, выполнить необходимые расчеты (площадь, объем, количество и виды саженцев).

Предполагаемые модели клумб:



**Эталоны ответов:**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	В	Б	Б	А	27	2744	72 π; 48 π; 64 π	1	-

**3.2.6. Раздел 7. Первообразная функции, ее применение**

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

П1, П4, П6, П14.

Пу1, Пу6, Пу7, Пу8, Пу9, Пу10, Пу11, Пу18, Пу19.

ОК 01, ОК 03, ОК 05, ОК 06, ОК 7.

**Теоретические вопросы:**

1. Продолжите определение: «Функция  $F(x)$  называется ...».
2. Раскройте геометрический смысл определенного интеграла.
3. Продолжите определение: «Криволинейная трапеция – это...».
4. Сформулируйте формулу Ньютона-Лейбница.
5. В чем заключается общий вид всех первообразных?
6. Перечислите правила вычисления интегралов.

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

**При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.**

1. (1 балл) Для какой из функций функция  $F(x)=x^3-3x^2+1$  является первообразной?

А)  $f(x)=3(x^2-2)$ ;      Б)  $f(x)=3x(x^2-2)$ ;      В)  $f(x)=3x^2-6x+1$ ;      Г)  $f(x)=3x^2-6x$ .

2. (1 балл) Дана функция  $f(x)=3x^2+1$ . Чему равна  $F(1)$

А) 2;                      Б) 4;                      В) 6;                      Г)  $1\frac{1}{3}$ .

3. (1 балл) Общий вид всех первообразных для  $f(x)=\sin x$ ?

А)  $F(x)=\cos x+C$ ;      Б)  $F(x)=-\cos x+C$ ;      В)  $F(x)=\operatorname{tg} x+C$ ;      Г)  $F(x)=-\operatorname{tg} x+C$ .

4. (1 балл) Вычислите определенный интеграл  $\int_2^1 x dx$ .

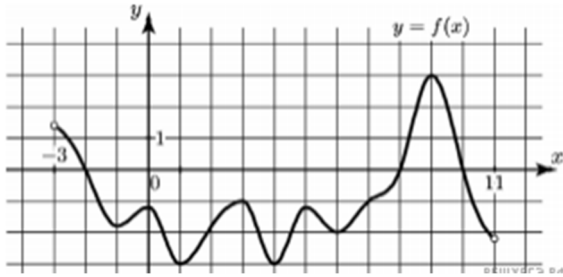
А) -1;                      Б) 1;                      В) -1,5;                      Г) 1,5.

**При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.**

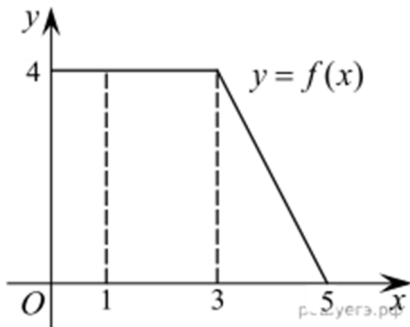
5. (2 балла) Является ли  $F(x)=x^3-3x+1$  первообразной для функции  $f(x)=3(x^2-1)$ ?

6. (2 балла) Задайте первообразную  $F(x)$  для функции  $f(x)=3x^2-2x$ , если известны координаты точки М (1, 4) графика  $F(x)$ .

7. (2 балла) На рисунке изображен график функции  $y=f(x)$ , определенной на интервале  $(-3; 11)$ . Найдите наименьшее значение функции  $f(x)$  на отрезке  $[2; 9,5]$ .



8. (2 балла) На рисунке изображен график некоторой функции  $y=f(x)$ . Пользуясь рисунком, вычислите определенный интеграл  $\int_1^5 f(x)dx$ .



### Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Вычислить площадь клумбы, периметр которой ограничивают линии  $y=0$ ,  $y=x$ ,  $y=-2x+6$ . Решить двумя способами. Сделать чертеж.

### Эталоны ответов:

<b>Номер задания</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Ответ</b>	Г	А	Б	Г	да	$x^3-x^2+4$	-3	12	3

### 3.2.7. Раздел 8. Степени и корни. Степенная функция

#### Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):

П1, П2, П3, П5, П6, П14.

Пу1, Пу5, Пу6, Пу7, Пу8, Пу18, Пу19.

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06.

#### Теоретические вопросы:

1. Сформулируйте определение степенной функции.
2. Перечислите свойства степенной функции с целым показателем.
3. Перечислите свойства степени с действительным показателем. Приведите примеры.
4. Перечислите свойства корня натуральной степени. Приведите примеры
5. На что необходимо обратить внимание при решении иррационального уравнения четной степени?
6. Чему равен корень четной степени из отрицательного числа? Приведите пример.
7. Чему равен корень нечетной степени из отрицательного числа? Приведите пример.

8. На что стоит обратить внимание при решении иррациональных, дробно-рациональных уравнений и неравенств?

### Контрольная работа

#### Обязательная часть

*При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.*

1. (1 балл) Между какими двумя натуральными числами находится число  $\sqrt[3]{19}$ ?

А) 19 и 20;                      Б) 2 и 3;                      В) 18 и 19;                      Г) 3 и 4.

2. (1 балл) Определите корень уравнения  $x^3=125$

А) 3.;                      Б) -3;                      В) -5;                      Г) 5.

3. (1 балл) Расположите в порядке возрастания числа: 2;  $\sqrt[3]{5}$ ;  $\sqrt[4]{17}$

А) 2;  $\sqrt[3]{5}$ ;  $\sqrt[4]{17}$ ;                      Б) 2;  $\sqrt[4]{17}$ ;  $\sqrt[3]{5}$                       В)  $\sqrt[3]{5}$ ; 2;  $\sqrt[4]{17}$ ;                      Г)  $\sqrt[4]{17}$ ; 2;  $\sqrt[3]{5}$ .

4. (1 балл) Умножая числа с одинаковым основанием, их степени...?

А) умножаем;                      Б) делим;                      В) складываем;                      Г) отнимаем.

*При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ*

5. (2 балла) Найдите значение выражения  $\frac{a^{5,58} \cdot a^{2,9}}{a^{6,48}}$  при  $a=7$ .

6. (2 балла) Найдите значение выражения  $= \frac{(\sqrt{12} + \sqrt{8})^2}{10 + \sqrt{96}}$

7. (2 балла) Расстояние от наблюдателя, находящегося на небольшой высоте  $h$  километров над землей, до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле

$$L = \sqrt{2Rh}$$

где  $R=6400$  км — радиус Земли. С какой высоты горизонт виден на расстоянии 48 километров? Ответ выразите в километрах.

8. (2 балла) Решите уравнение  $\sqrt{-32 - x} = 2$

#### Дополнительная часть

*При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.*

9. (3 балла) Решите графически систему уравнений:  $\begin{cases} y = \sqrt{x} \\ y = x \end{cases}$

*Эталоны ответов:*

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	Б	Г	В	В	49	2	0,18	-36	(1; 1)

### 3.2.8. Раздел 9 Показательная функция

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

П1, П2, П3, П4, П5, П6, П14.

Пу1, Пу5, Пу6, Пу7, Пу8, Пу18, Пу19.

ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6.

### Теоретические вопросы:

1. Сформулируйте определение показательной функции.
2. Перечислите свойства показательной функции.
3. Перечислите способы решения показательных уравнений.
4. Сформулируйте правило решения простейших показательных неравенств.
5. В чем заключается графический способ решения уравнений.
6. Приведите пример функциональной зависимости показательной функции из реальной жизни.

### Контрольная работа

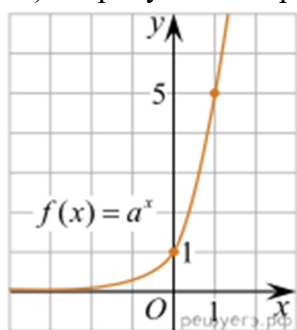
#### Обязательная часть

*При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.*

1. (1 балл) При каком значении  $a$  функция  $y=a^x$  бывает на всей области определения?

- А)  $a = \frac{4}{3}$ ;                      Б)  $a=8,25$ ;                      В)  $a = \frac{4}{8}$ ;                      Г)  $a = \sqrt{3}$

2. (1 балл) На рисунке изображён график функции вида  $f(x)=a^x$ . Найдите значение  $f(2)$



- А) 25.;                      Б) 5;                      В) 32;                      Г) нет верного ответа.

3. (1 балл) Функция задана формулой:  $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ . Чему равно  $f(-2)$ ?

- А)  $-\frac{1}{4}$ ;                      Б) -4;                      В) 4;                      Г)  $\sqrt{2}$

4. (1 балл) Корень уравнения  $\left(\frac{1}{9}\right)^{x-13} = 3$  ?

- А) 12,5;                      Б) 13;                      В) 14;                      Г) 15.

*При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.*

5. (2 балла) Найдите корень уравнения  $3^{x+2} - 5 \cdot 3^x = 12$

6. (2 балла) Сколько целых решений имеет неравенство  $1 < 7^x - 1 \leq 49$ ?

7. (2 балла) Найдите точку максимума функции:  $y = 2^{5-8x-x^2}$

8. (2 балла) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону  $m(t) = m_0 2^{-t/T}$

где  $m_0$  — начальная масса изотопа,  $t$  — время, прошедшее от начального момента,  $T$  — период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа 184 мг. Период его полураспада составляет 7 мин. Найдите, через сколько минут масса изотопа будет равна 23 мг.

#### Дополнительная часть

*При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.*

9. (3 балла) Решите графически систему уравнений: 
$$\begin{cases} y - 2x = 0 \\ y - 2^x = 0 \end{cases}$$

*Эталоны ответов:*

<b>Номер задания</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Ответ</b>	В	А	В	А	1	2	-4	21	(2; 4)

### 3.2.9. Раздел 10. Логарифмы. Логарифмическая функция

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

П1, П2, П3, П4, П5, П6, П14.

Пу1, Пу5, Пу6, Пу7, Пу8, Пу18, Пу19.

ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6.

#### Теоретические вопросы:

1. Сформулируйте определение логарифмической функции.
2. Перечислите свойства логарифмической функции.
3. Продолжите определение: «Логарифм – это...».
4. Чему равен логарифм произведения?
5. Чему равен логарифм частного?
6. Приведите примеры логарифмической спирали в природе и в окружающем мире.
7. На что стоит обратить внимание при решении логарифмических и уравнений и неравенств?
8. Перечислите способы решения логарифмических уравнений.
9. Сформулируйте правило решения простейших логарифмических неравенств.
10. В чем заключается графический способ решения уравнений.
11. Приведите пример функциональной зависимости логарифмической функции из реальной жизни.

#### Контрольная работа

##### Обязательная часть

**При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.**

1. (1 балл) Какая из функций возрастает на всей области определения?  
 А)  $f(x)=\log_5 x$ ;      Б)  $f(x)=0,7^x$ ;      В)  $f(x)=x^2$ ;      Г)  $f(x)=\log_2 \frac{1}{x}$ .
2. (1 балл) Укажите область определения функции  $f(x) = \lg \frac{2x-3}{x+7}$   
 А)  $(-7; 1,5)$ ;      Б)  $(-\infty; -1,5), (7; +\infty)$ ;  
 В)  $(-1,5; 7)$ ;      Г)  $(-\infty; -7), (1,5; +\infty)$ .
3. (1 балл) Расположить в порядке возрастания:  $\log_{0,54}$ ;  $\log_{0,5} 0,4$ ;  $\log_{0,5} \frac{1}{4}$ .  
 А)  $\log_{0,54}$ ;  $\log_{0,5} 0,4$ ;  $\log_{0,5} \frac{1}{4}$ ;      Б)  $\log_{0,54}$ ;  $\log_{0,5} \frac{1}{4}$ ;  $\log_{0,5} 0,4$ ;  
 В)  $\log_{0,5} \frac{1}{4}$ ;  $\log_{0,5} 0,4$ ;  $\log_{0,54}$ ;      Г)  $\log_{0,5} 0,4$ ;  $\log_{0,5} \frac{1}{4}$ ;  $\log_{0,54}$ .
4. (1 балл) Найдите корень уравнения  
 А) 11;      Б) -11;      В) -3;      Г) 3.

**При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.**

5. (2 балла) Определите значение выражения  $\log_6 2 + \log_6 3 + 2^{\log_2 4}$ .
6. (2 балла) Укажите наименьшее целое решение неравенства:  $\log_3(6x-4) > 2$ .
7. (2 балла) Найдите точку максимума функции:  $y = 8 \ln(x+7) - 8x + 3$
8. (2 балла) Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне  $T_n = 15^\circ$  через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу

$$x = \alpha \frac{ct}{\gamma} \log_2 \frac{T_B - T_{II}}{T - T_{II}},$$

радиатора воды  $m = 0,6$  кг/с. Проходя по трубе расстояние  $x$ , вода охлаждается от начальной температуры  $T_в=91^\circ$  до температуры  $T$ , причём

где  $c=420 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг} \cdot \text{ОС}}$  — теплоёмкость воды;  $y=28 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{ОС}}$  — коэффициент теплообмена;  $a=0,8$  — постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 144 м.

### Дополнительная часть

*При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.*

9. (3 балла) Решите графически систему уравнений: 
$$\begin{cases} \log_3 x + 2x = \log_3 135 + \log_3 5 \\ 2\log_3 x - 3x = 6 \end{cases}$$

**Эталоны ответов:**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	А	Г	А	Б	5	3	-6	34	(0;3)

### 3.2.10. Раздел 11. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

П7, П8, П14.

Пу1, Пу2, Пу3, Пу4, Пу12, Пу13, Пу14, Пу18, Пу19.

ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5.

### Теоретические вопросы:

1. Продолжите определение: «Случайное событие – это...». Приведите пример.
2. Приведите пример достоверного события.
3. Приведите пример невозможного события.
4. Продолжите определение: «Вероятность случайного события – это...».
5. Сформулируйте правило нахождения сложения вероятностей.
6. Сформулируйте правило умножения вероятностей.
7. Как найти среднее арифметическое числового ряда?
8. Как найти медиану числового ряда?
9. Как вычисляется размах числового ряда?
10. Для чего нужны диаграммы, графики? Перечислите виды диаграмм.
11. Приведите примеры проявления закона больших чисел в природных явлениях.
12. Приведите примеры проявления закона больших чисел в общественных явлениях.
13. Что изучает статистика?
14. Продолжите определение: «Сочетание – это...».
15. Продолжите определение: «Размещение – это...».
16. Продолжите определение: «Перестановки – это...».
17. Приведите пример множества из реальной жизни.
18. Приведите пример операции пересечения множеств.
19. Приведите пример операции объединения множеств.
20. Приведите пример операции разности множеств.
21. Раскройте понятия «граф», «дерево», «цикл».

### Контрольная работа Обязательная часть

*При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.*

1. (1 балл) Комбинаторика - это раздел математики, отвечающий на вопросы сколькими способами можно выбрать элементы ...

А) заданного конечного множества; Б) бесконечного множества; В) любого множества; Г) иррациональных чисел.

2. (1 балл) Соединения из  $n$  элементов, отличающиеся друг от друга только порядком расположения в них элементов, называются:

А) перестановками; Б) сочетаниями; В) размещениями; Г) комбинациями.

3. (1 балл) Число всех возможных размещений вычисляется по формуле:

А)  $A_n^m = n(n-m)$ ; Б)  $A_n^m = n(n-1) \dots (n-m+1)$ ;

В)  $AA_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$ ; Г)  $A_n^m = n(n+m)$ ;

4. (1 балл) Группировка – это...

А) упорядочение единиц совокупности по признаку; Б) разбиение единиц совокупности на группы по признаку; В) обобщение единичных фактов; Г) обобщение единичных признаков.

**При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.**

5. (2 балла) В среднем из 2000 садовых насосов, поступивших в продажу, 6 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает?

6. (2 балла) Сравнить всхожесть семян любых трех видов однолетних цветов за последние 3 года. Составить диаграмму по найденным данным. Сделать выводы

7. (2 балла) Цветоводу предложили украсить клумбу цветами, используя 3 вида. Сколько различных вариантов есть у цветовода, если есть выбор из 5 видов разной рассады?

8. (2 балла) Сколькими способами можно посадить 4 кустарника в один ряд?

### Дополнительная часть

**При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.**

9. (3 балла) Чтобы поступить в институт на специальность «Мастер садово-паркового и ландшафтного строительства», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 70 баллов по каждому из трёх предметов— математика, русский язык и иностранный язык. Чтобы поступить на специальность «Коммерция», нужно набрать не менее 70 баллов по каждому из трёх предметов — математика, русский язык и обществознание.

Вероятность того, что абитуриент З. получит не менее 70 баллов по математике, равна 0,6, по русскому языку — 0,8, по иностранному языку — 0,7 и по обществознанию — 0,5.

Найдите вероятность того, что З. сможет поступить хотя бы на одну из двух упомянутых специальностей.

**Эталоны ответов:**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	А	А	В	А	0,997	-	10	24	0,408

### 3.2.11. Раздел 12. Уравнения и неравенства

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

П2, П3, П14.

Пу1, Пу5, Пу6, Пу7, Пу8, Пу11, Пу18, Пу19.

ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6.

### Теоретические вопросы:



### 3.2.12. Фонд оценочных средств для рубежного контроля по математике (по итогам 3.1 – 3.3)

Проведение рубежного контроля осуществляется после изучения определенного раздела в соответствии с программой дисциплины. Это, например, итоговая контрольная работа по теме, сочетающая в себе несколько типов заданий. Более простым вариантом рубежного контроля является использование теста.

#### **Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

П1, П3, П4, П5, П6, П9, П11, П12, П13, П14.

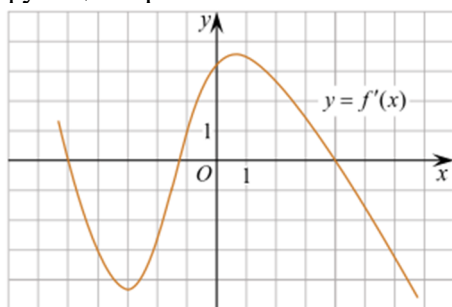
Пу1, Пу6, Пу7, Пу8, Пу9, Пу10, Пу11, Пу14, Пу15, Пу16, Пу17, Пу18, Пу19.

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 06.

#### **Обязательная часть**

*При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.*

- (1 балл) Даны точки  $A(2,0,5)$ ,  $B(-2,6,3)$ . Какие координаты имеет середина отрезка  $AB$  – точка  $M$ ?  
А)  $M(0, 3, 4)$ ;      Б)  $M(2, 3, 4)$ ;      В)  $M(0, -3, 4)$ ;      Г)  $M(0, 3, -4)$ .
- (1 балл) Прямые  $AB$  и  $CD$  параллельные. Какое расположение имеют прямые  $AC$  и  $BD$ ?  
А) параллельные;      Б) перпендикулярные;      В) скрещиваются;      Г) пересекаются.
- (1 балл) Найдите корень уравнения:  $\cos \frac{\pi x}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$   
В ответе запишите наибольший отрицательный корень.  
А) -3;      Б) 0;      В) -2;      Г) -1.
- (1 балл) На рисунке изображен график производной функции  $y=f'(x)$ . При каком значении  $x$  функция принимает свое наибольшее значение на отрезке  $[-4; -2]$  ?



А) 0,5; Б) -4; В) -5; Г) 1.

*При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.*

- (2 балла) Верхние концы двух вертикально стоящих столбов, удалённых на расстояние 4 м, соединены перекладиной. Высота одного столба 10 м, а другого 7 м. Найдите длину перекладины.
- (2 балла) Даны четыре точки:  $A(0,1,1)$ ,  $B(1,-1,3)$ ,  $C(3,1,0)$   $D(3,2,2)$  Докажите, что отрезки  $AB$  и  $CD$  перпендикулярны.
- (2 балла) Двигаясь со скоростью  $v=3$  м/с, трактор тащит сани с силой  $F=40$  кН, направленной под острым углом  $a$  к горизонту. Мощность, развиваемая трактором, вычисляется по формуле  $N=v \cos a$ . Найдите, при каком угле  $a$  (в градусах) эта мощность будет равна 60 кВт (кВт — это  $\frac{\text{кН}\cdot\text{м}}{\text{с}}$ ).
- (2 балла) Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t)=t^2 - 13t + 23$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 3 м/с?

### Дополнительная часть

*При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.*

9. (3 балла) Разбить цветник прямоугольной формы (отношение сторон 2:3) на части различной площади. Укажите разным цветом параллельные, перпендикулярные, скрещивающиеся отрезки. Рассчитать количество саженцев цветов для каждого сектора. Оформить схему цветника (можно использовать компьютер). Например,



*Эталоны ответов:*

<b>Номер задания</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Ответ</b>	А	Г	Г	Б	5	-	60	8	-

### **3.2.13. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации (экзамен)**

На выполнение письменной экзаменационной работы по математике дается 4 астрономических часа (240 минут).

Экзаменационная работа состоит из 2-х частей: обязательной и дополнительной.

Обязательная часть содержит задания минимального обязательного уровня, дополнительная часть – более сложные задания.

При выполнении заданий обязательной части требуется представить ход решения и указать полученный ответ. За правильное выполнение любого задания из обязательной части обучающийся получает один балл. При выполнении задания из дополнительной части необходимо подробно описать ход решения и дать ответ. Правильное выполнение заданий дополнительной части оценивается 3 баллами или 1-2 баллами за частичное решение.

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

*Шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе*

<b>Отметка</b>	<b>Число баллов, необходимое для получения отметки</b>
«3» (удовлетворительно)	6-9
«4» (хорошо)	10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

П1 - П14.

Пу1 - Пу19.

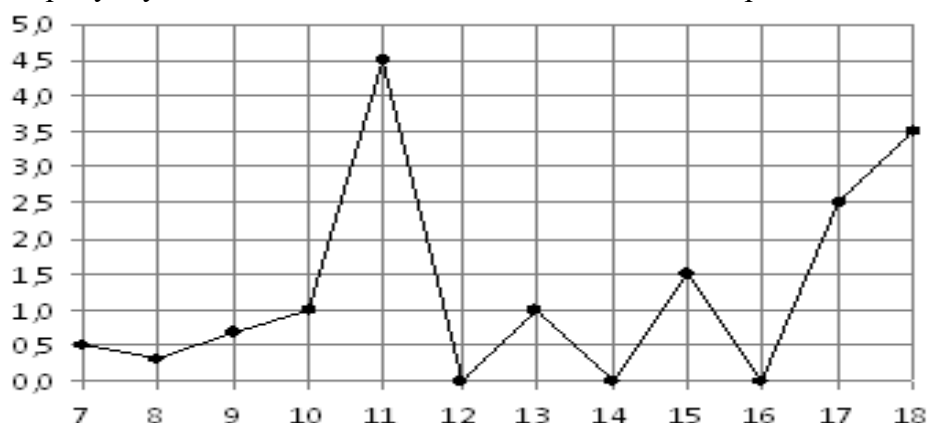
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07.

### Экзаменационные задания по математике

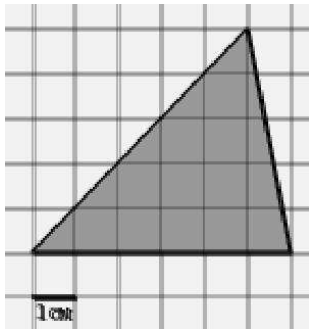
#### Обязательная часть

При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) Вычислите:  $2\sin(\pi/6) + 2\cos(\pi/3)$
2. (1 балл) На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Элисте с 7 по 18 декабря 2001 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 выпадало более 2 миллиметров осадков?



3. (1 балл) Мобильный телефон стоил 16000 рублей. Через некоторое время цену на эту модель снизили до 15200 рублей. На сколько процентов была снижена цена?
4. (1 балл) На тарелке 16 пирожков: 7 с рыбой, 5 с вареньем и 4 с вишней. Юлия наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней.
5. (1 балл) Найдите значение выражения  $\log_2 2 + \log_2 32$
6. (1 балл) Найдите корень уравнения  $\sqrt{7-6x} = 7$ .
7. (1 балл) Решите неравенство  $2^{x+5} > 64$ . В ответ запишите наименьшее положительное число.
8. (1 балл) Найдите корень уравнения  $\frac{x+2}{3x-2} = \frac{1}{4}$
9. (1 балл) Найдите производную функции в точке  $x=0$ :  $y = \frac{5}{4}x^4 - 6x^2 + 7x - 1$
10. (1 балл) Кастрюля, оформленная по индивидуальному заказу, имеет форму цилиндра. Высота кастрюли 35 см, диаметр основания 20 см. Рассчитайте вместимость данной посуды, деленную на  $\pi$ .
11. (1 балл) Найдите площадь фигуры, изображенной на рисунке

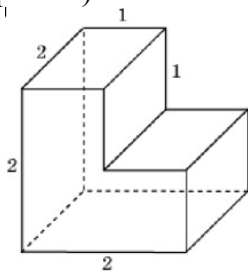


12. (1 балл) Тело движется по закону  $S(t)=3t^2+5t$  (м) Найти скорость тела через 1с после начала движения.

**Дополнительная часть**

*При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ*

13. (3 балла) Вычислите площадь участка земли, отведенного под клумбу, периметр которого ограничивают линии:  $y=x^2-2x-2$  и  $y=-x^2+2$ . Выполните чертеж. Ответ дайте в квадратных метрах.
14. (3 балла) Решите уравнение  $\sin^2x - 2\sin x = 0$ . В ответ запишите количество решений, принадлежащих промежутку  $[0; 4\pi]$
15. (3 балла) Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



16. (3 балла) Первый садовод высаживает 126 саженцев на 5 часов быстрее, чем второй. Сколько саженцев за час высаживает первый садовод, если известно, что он за час может высадить на 5 саженцев больше второго?

**Эталоны ответов:**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ответ	2	3	50 тыс	0,25	6	-7	1	-10	7	3500	15	11	9	5	6	13

## Задания для оценки освоения дисциплины

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов:

- **Устный опрос;**

**Устный опрос** – это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т. п.

**Критерии оценки устного опроса студентов:**

Оценка «отлично»:

- глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела;
- полные, последовательные, грамотные, логически излагаемые аргументированные ответы;
- демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы и дополнительно рекомендованной литературы;
- воспроизведение учебного материала с требуемой степенью точности.

Оценка «хорошо»:

- наличие несущественных ошибок, не достаточно аргументированные ответы на вопросы;
- демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы;
- четкое изложение учебного материала.

Оценка «удовлетворительно»:

- наличие несущественных ошибок в ответе, отсутствие аргументации, но достаточно грамотное и логичное изложение;
- демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе, отсутствие аргументации;
- не структурированное, не грамотное и не логичное изложение учебного материала при ответе.

Оценка «неудовлетворительно»:

- незнание материала темы или раздела;
- серьезные ошибки при ответе.

- **Практическая работа;**

**Практическая работа** - один из видов учебной деятельности школьников, которым обозначают задания, применяемые в целях формирования у школьников знаний, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Эти работы содержат предметные действия, повторяющиеся в изменённых условиях. Практические работы включены в учебные программы и проводятся после изучения темы курса, носят преимущественно тренировочный характер.

- **Контрольная работа;**

**Контрольная работа** - совокупность действий по решению заданий, с целью проверки полученных знаний в процессе обучения. Контрольная работа – это промежуточный этап контроля за обучаемыми с целью выявления уровня остаточных знаний. Контрольные работы проводятся после изучения раздела курса.

- **Экзамен.**

**Экзамен** – это проверочное испытание. Проводится в письменной форме в конце каждого семестра первого курса.

# ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К УСТНЫМ ОПРОСАМ И ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

## 1 семестр.

1. Целые и рациональные числа (определение).
2. Действительные числа (определение).
3. Абсолютная и относительная погрешности приближённых вычислений.
4. Комплексные числа (алгебраическая запись).
5. Действия над комплексными числами, записанными в алгебраической форме.
6. Корень  $n$ -й степени и его свойства.
7. Степень с рациональным показателем и её свойства.
8. Логарифм. Определение и свойства.
9. Радианная мера угла.
10. Единичная числовая окружность.
11. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.
12. Основные тригонометрические тождества.
13. Формулы приведения.
14. Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа.
15. Простейшие тригонометрические уравнения.
16. Простейшие тригонометрические неравенства.
17. Числовая функция (определение).
18. График функции.
19. Область определения и множество значений функции.
20. Чётность, нечётность функции.
21. Промежутки возрастания и убывания функции.
22. Экстремумы.
23. Наибольшее и наименьшее значения функции.
24. Обратные функции. Область определения и область значений, график.
25. Арифметические операции над функциями.
26. Сложная функция (композиция).
27. Правила преобразования графиков функций.
28. Показательная функция и её свойства.
29. Логарифмическая функция и её свойства.
30. Функции синус, косинус, тангенс, котангенс и их свойства.

## 2 семестр.

1. Основные понятия комбинаторики.
2. Формула бинома Ньютона.
3. Свойства биномиальных коэффициентов.
4. Треугольник Паскаля.
5. Событие, вероятность, события.
6. Сложение и умножение вероятностей.
7. Представление данных (таблицы, диаграммы, графики).
8. Генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана.
9. Числовая последовательность (способы задания и свойства).
10. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма.
11. Производная. Определение, геометрический и физический смысл.
12. Правила отыскания производных.
13. Производные основных элементарных функций.
14. Касательная к графику функции. Уравнение касательной.

15. Признаки возрастания и убывания функции.
16. Условие экстремума. Признаки максимума, минимума функции.
17. Вторая производная, её геометрический и физический смысл.
18. Применение производной для вычисления приближённых значений.
19. Применение производной к отысканию наибольшего и наименьшего значений функции.
20. Первообразная. Основное свойство.
21. Интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Площадь криволинейной трапеции.
23. Аксиомы стереометрии и следствия из них.
24. Признак параллельности прямых в пространстве.
25. Признак параллельности прямой и плоскости.
26. Признак параллельности плоскостей.
27. Свойства параллельных плоскостей.
28. Признак перпендикулярности прямых в пространстве.
29. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
30. Свойства перпендикулярности прямой и плоскости.
31. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах.
32. Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника.
33. Многогранник. Вершины, рёбра, грани.
34. Призма. Прямая, наклонная, правильная призма.
35. Параллелепипед, куб.
36. Пирамида.
37. Усечённая пирамида.
38. Цилиндр.
39. Конус.
40. Шар и сфера.
41. Объём и его измерение. Интегральная формула объёма.
42. Формула объёма призмы.
43. Формула объёма параллелепипеда, куба.
44. Формула объёма пирамиды.
45. Формула объёма цилиндра.
46. Формула объёма конуса.
47. Формула объёма шара.
48. Формула площади поверхности цилиндра.
49. Формула площади поверхности конуса.
50. Формула площади поверхности сферы.
51. Прямоугольная декартова система координат в пространстве.
52. Формула расстояния между точками.
53. Уравнения сферы, плоскости и прямой.
54. Векторы. Основные понятия.
55. Линейные операции с векторами.
56. Проекция вектора на ось. Координаты вектора.
57. Скалярное произведение векторов.

### Развитие понятия о числе.

- 1.1. Найдите значение выражения  $(2\frac{3}{5} - 1,9) \cdot 2\frac{1}{7}$ .
- 1.2. Найдите сумму, разность, произведение и частное комплексных чисел  $z_1 = 15 - 5i$ ,  $z_2 = 1 + 2i$ .
- 1.3. Решите уравнение на множестве комплексных чисел:  $z^2 - 2z + 5 = 0$

### Корни, степени и логарифмы

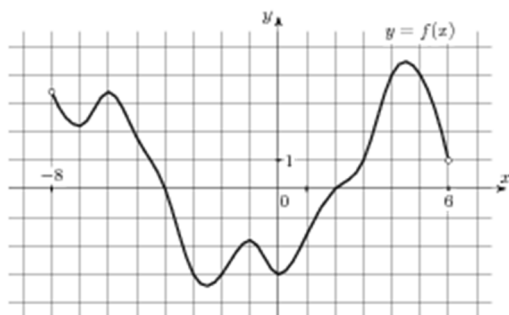
- 2.1. Найдите значение выражения  $(\sqrt{8} - \sqrt{2})(\sqrt{8} + \sqrt{2}) \cdot \frac{(\sqrt[3]{14a^2})^6}{a^4}$  при  $a \neq 0$ .
- 2.2. Найдите значение выражения  $16^{\log_4 3}$ .
- 2.3. Найдите значение выражения  $\frac{\log_5 2}{\log_5 2} + \log_2 0,5$ .
- 2.4. Найдите значение выражения  $\frac{\log_5 2}{\log_5 2} + \log_2 0,5$ .

### Основы тригонометрии

- 3.1. Вычислите  $\operatorname{ctg} \frac{\pi}{2} + \operatorname{tg} 0 + \sin \pi$
- 3.2. Вычислите:  $3 \arccos \frac{\sqrt{3}}{2} - 2 \operatorname{arctg} 1$ .
- 3.3. Вычислите:  $2 \operatorname{arctg} \sqrt{3} + 3 \arcsin \frac{1}{2}$ .
- 3.4. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{91}}{10}$  и  $\alpha \in (0; 0,5\pi)$ .

### Функции и их свойства

- 4.1. Исследуйте функцию на чётность:  $y = 4x^4 - 9x^2 + x$ ;
- 4.2. Найдите область определения функции:  $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 5x + 6}}$
- 4.3. Постройте график функции  $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$
- 4.4. Решите графически уравнение:  $3^x = 1 - 2x$
- 4.5. Решите графически уравнение:  $\log_{\frac{1}{2}} x = x - 3$ .
- 4.6. Используя график функции  $y = f(x)$  (см. рис. ниже), определите и запишите ответ.
- а) область определения функции;
  - б) множество значений функции;
  - в) промежутки монотонности функции;
  - г) экстремумы функции;
  - д) наибольшее и наименьшее значения функции;
  - е) нули функции



### Уравнения и неравенства

5.1. Найдите корень уравнения  $\sqrt{40 - 5x} = 5$ .

5.2. Решите уравнение  $\sqrt{\frac{3}{19 - 7x}} = 0,2$

5.3. Решите уравнение:  $\sin 2x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

5.4. Найдите корень уравнения:  $8^{-4-x} = 512$ .

5.5. Найдите корень уравнения  $\log_5(4+x) = 2$

### Элементы комбинаторики

6.1. Вычислите:  $8! + 9!$

6.2. Вычислите:  $\frac{A_5^2}{P_2} + \frac{A_{10}^5}{7P_5}$

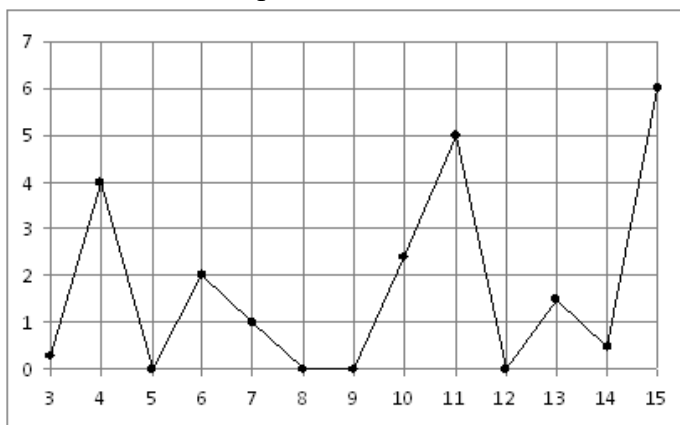
6.3. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 6 различных уроков?

### Элементы теории вероятностей и математической статистики

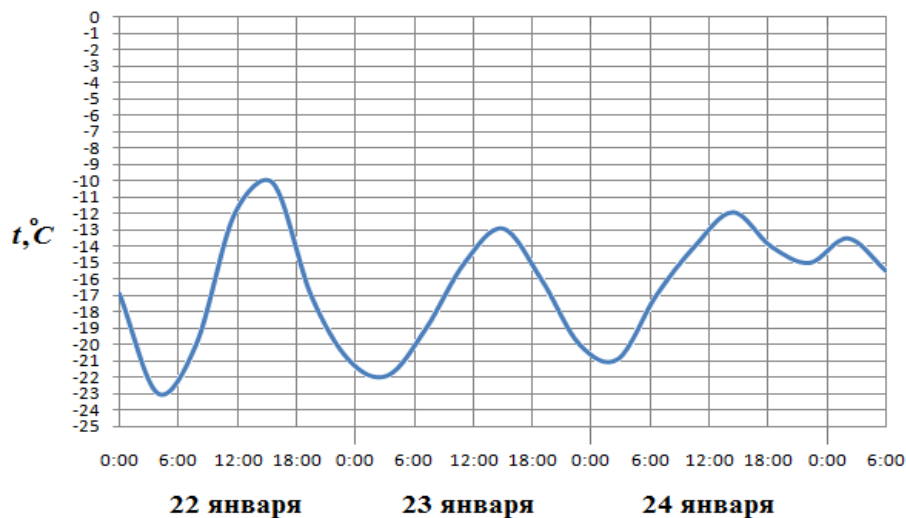
7.1. Из русского алфавита случайным образом выбирается одна буква. Какова вероятность того, что она окажется гласной?

7.2. Поезда прибывали на станцию метро с интервалами 2 мин 11 с; 2 мин 8 с; 2 мин 10 с; 2 мин 12 с; 2 мин 19 с. Найдите среднее значение и медиану данного ряда интервалов движения.

7.3. 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 более 3 миллиметров осадков.

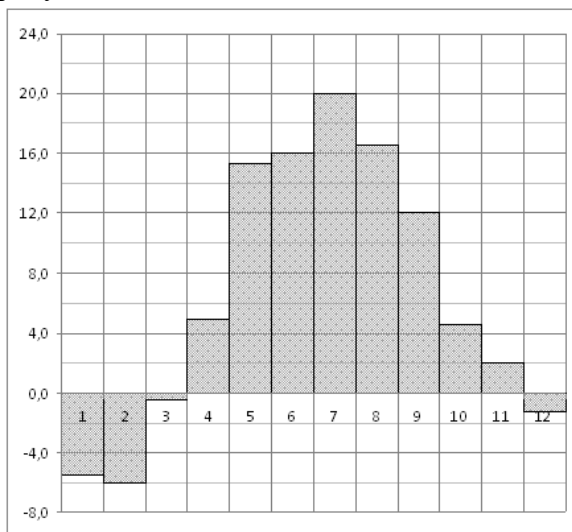


7.4. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку наибольшую температуру воздуха 24 января. Ответ дайте в градусах Цельсия.

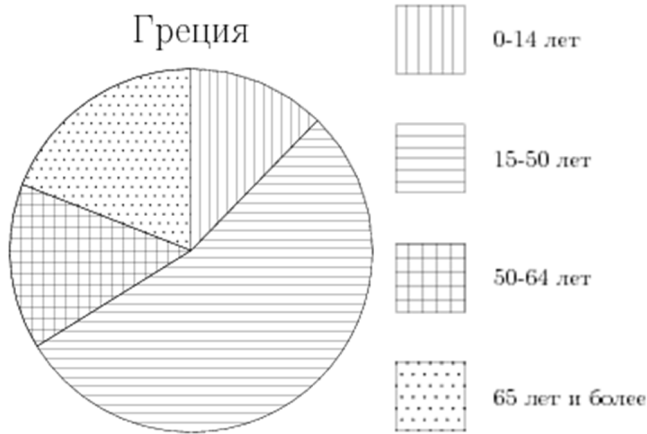


7.5. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Минске за каждый месяц 2003 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия.

Определите по диаграмме наименьшую среднемесячную температуру в 2003 году. Ответ дайте в градусах Цельсия.



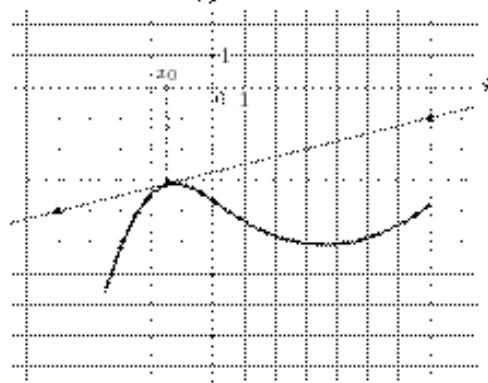
7.6. На диаграмме показан возрастной состав населения Греции. Определите по диаграмме, население какого возраста преобладает.



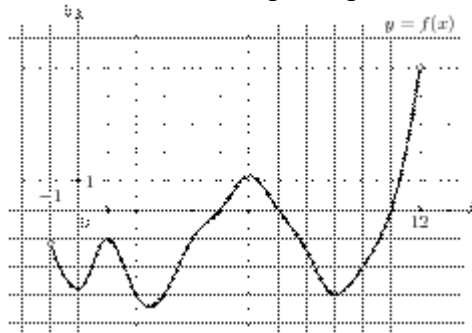
### Элементы математического анализа

8.1. На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ .

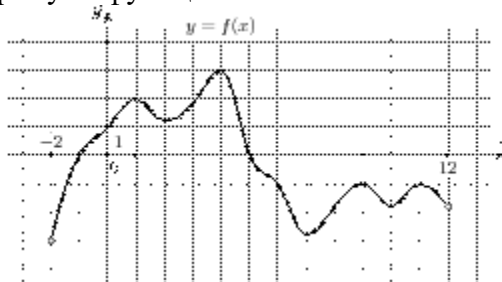
Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .



8.2. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-1; 12]$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции отрицательна.



8.3. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-2; 12]$ . Найдите сумму точек экстремума функции  $f(x)$ .



8.4. Найдите производную функции  $y = 3 \sin x - x^6$ .

8.5. К графику функции  $y = \sin x + 10x$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$  проведена касательная. Найдите тангенс угла наклона касательной к оси абсцисс.

8.6. Составьте уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 2 - x - x^3$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$

8.7. Найдите экстремумы функции  $y = 3x^3 - 9x - 6$

8.8. Найдите промежутки возрастания функции  $f(x) = x^3 + 9x^2 - 4$

8.9. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 3x - x^2$  на отрезке  $[0;4]$ .

8.10. Найдите общий вид первообразных  $F(x)$  для функции  $f(x) = -\frac{2}{x^2} + \frac{x^2}{2} - 4x + 3$ .

8.11. Найдите первообразную  $F$  функции  $f(x) = 3x^2 + 4x^3 + 2e^{2x}$ , если известно, что  $F(0) = 1$ .

8.12. Вычислите  $\int_{-3}^1 (x^2 + 4x + 4) dx$

8.13. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 6x - x^2$ ,  $x = 0$ ,  $y = 9$ .

### Прямые и плоскости в пространстве

9.1. Сторона  $AB$  треугольника  $ABC$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Через середину  $AC$  – точку  $P$  проведена плоскость  $\beta$ , параллельная  $\alpha$  и пересекающая  $BC$  в точке  $E$ .  $PE = 9$  см. Найти  $AB$ .

9.2. Из точки к плоскости проведены перпендикуляр и наклонная. Длина перпендикуляра 5 см, наклонной 13 см. Найти длину проекции наклонной.

9.3. Отрезок  $MN$  не пересекает плоскость  $\alpha$ , а  $MP$  и  $NO$  перпендикуляры к этой плоскости.  $MP = 12$  см,  $PO = 5$  см,  $NO = 24$  см. Найти  $MN$ .

### Многогранники

10.1. Найти площадь полной поверхности куба, ребро которого равно 3 см.

10.2. Длины рёбер прямоугольного параллелепипеда 6 см, 8 см и 12 см. Найти длины его диагоналей.

10.3. В правильной четырёхугольной пирамиде высота равна 12 см, апофема боковой грани 13 см. Найти боковое ребро.

10.4. Найдите объём правильной треугольной пирамиды, стороны основания которой равны 3, а высота равна  $6\sqrt{3}$ .

### Тела вращения

11.1. Найти объём цилиндра, высота которого 5 см, а радиус основания 3 см.

11.2. Найти высоту конуса, образующая которого равна 10 см, а радиус основания 8 см.

11.3. Найти площадь сечения шара радиуса 5 см плоскостью, проведённой на расстоянии 4 см от центра.

### Векторы и координаты

12.1.  $A(1;3;-2)$ ,  $B(-4;0;-1)$ ,  $C(2;-3;2)$ . Определить вид  $\Delta ABC$ , найти его периметр, длину медианы  $CE$  и угол  $ABC$ .

## Примерные задачи для подготовки к экзамену

### Развитие понятия о числе.

- 1.1. Найдите значение выражения  $(2\frac{3}{5} - 1,9) \cdot 2\frac{1}{7}$ .
- 1.2. Найдите сумму, разность, произведение и частное комплексных чисел  $z_1 = 15 - 5i$ ,  $z_2 = 1 + 2i$ .
- 1.3. Решите уравнение на множестве комплексных чисел:  $z^2 - 2z + 5 = 0$

### Корни, степени и логарифмы

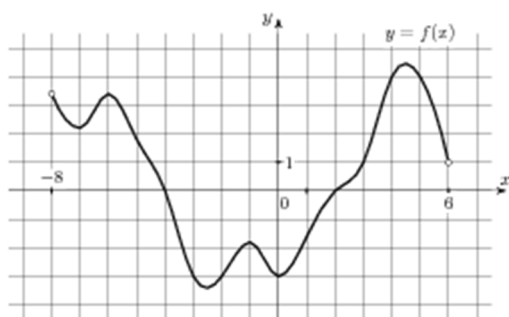
- 2.1. Найдите значение выражения  $(\sqrt{8} - \sqrt{2})(\sqrt{8} + \sqrt{2}) \cdot \frac{(\sqrt[3]{14a^2})^6}{a^4}$  при  $a \neq 0$ .
- 2.2. Найдите значение выражения  $16^{\log_4 3}$ .
- 2.3. Найдите значение выражения  $\frac{\log_5 2}{\log_5 2} + \log_2 0,5$ .
- 2.4. Найдите значение выражения  $\frac{\log_5 2}{\log_5 2} + \log_2 0,5$ .

### Основы тригонометрии

- 3.4. Вычислите  $ctg \frac{\pi}{2} + tg 0 + \sin \pi$
- 3.5. Вычислите:  $3 \arccos \frac{\sqrt{3}}{2} - 2 \operatorname{arctg} 1$ .
- 3.6. Вычислите:  $2 \operatorname{arctg} \sqrt{3} + 3 \arcsin \frac{1}{2}$ .
- 3.4. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{91}}{10}$  и  $\alpha \in (0; 0,5\pi)$ .

### Функции и их свойства

- 4.1. Исследуйте функцию на чётность:  $y = 4x^4 - 9x^2 + x$ ;
- 4.2. Найдите область определения функции:  $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 5x + 6}}$
- 4.3. Постройте график функции  $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$
- 4.4. Решите графически уравнение:  $3^x = 1 - 2x$
- 4.5. Решите графически уравнение:  $\log_{\frac{1}{2}} x = x - 3$ .
- 4.6. Используя график функции  $y = f(x)$  (см. рис. ниже), определите и запишите ответ.
- область определения функции;
  - множество значений функции;
  - промежутки монотонности функции;
  - экстремумы функции;
  - наибольшее и наименьшее значения функции;
  - нули функции



### Уравнения и неравенства

5.3. Найдите корень уравнения  $\sqrt{40 - 5x} = 5$ .

5.4. Решите уравнение  $\sqrt{\frac{3}{19 - 7x}} = 0,2$

5.3. Решите уравнение:  $\sin 2x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

5.4. Найдите корень уравнения:  $8^{4-x} = 512$ .

5.5. Найдите корень уравнения  $\log_5(4+x) = 2$

### Краткая инструкция для студентов

(выдается каждому студенту вместе с текстом экзаменационной работы)

На выполнение экзаменационной работы по математике дается 1,5 астрономических часа (90 минут).

При выполнении работы *разрешается* использовать собственные конспекты и непрограммируемый электронный микрокалькулятор; *запрещается* использование каких-либо электронных средств.

Экзаменационная работа состоит из 2-х частей: обязательной и дополнительной.

Обязательная часть содержит задания минимально обязательного уровня, а дополнительная часть – более сложные задания.

При выполнении большинства заданий обязательной части требуется представить ход решения и указать полученный ответ, и только в нескольких заданиях достаточно представить ответ.

При выполнении любого задания дополнительной части описывается ход решения и дается ответ.

Правильное выполнение заданий оценивается баллами.

Правильное выполнение любого задания обязательной части оценивается 1 баллом, правильное выполнение каждого задания дополнительной части – двумя или тремя баллами.

Баллы указываются в скобках около номера задания.

Если приводится неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 баллов.

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь правильно выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

*Перед началом работы внимательно изучите критерии оценивания и обратите внимание, что начинать работу следует с заданий обязательной части. И только после того, как Вы*

*наберете необходимое количество баллов для удовлетворительной оценки, можете переходить к заданиям дополнительной части, чтобы повысить оценку до четырех или пяти.*

Желаем успехов!

Билет № 00 (выставляется на сайт для ознакомления студентов)

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-8 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) Найдите сумму комплексных чисел  $z_1 = 15 - 5i$  и  $z_2 = 1 + 2i$ .

$$\frac{(4\sqrt{3})^2}{16}$$

2. (1 балл) Найдите значение выражения

3. (1 балл) Найдите значение выражения  $(\log_9 81) \cdot (\log_2 64)$ .

4. (1 балл) Найдите значение выражения  $2 \cos \frac{\pi}{3} - \sin \frac{\pi}{6} + 2 \operatorname{ctg} \frac{\pi}{2}$

5. (1 балл) Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$  и  $\alpha \in (1, 5\pi; 2\pi)$ .

6. (1 балл) Решите уравнение:  $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

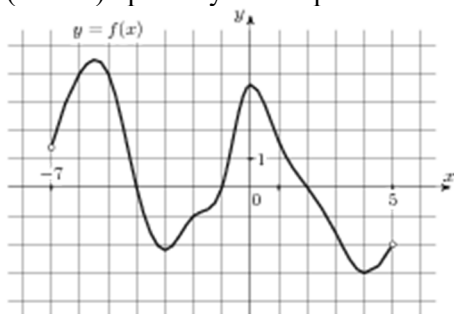
7. (1 балл) Найдите корень уравнения:  $5^{3+x} = 5$ .

8. (1 балл) Решите уравнение:  $\log_4(13 - x) = -2$

Используя график функции  $y = f(x)$  (см. рис. ниже), определите и запишите ответ.

9. (1 балл) область определения функции.

10. (1 балл) промежутки возрастания и убывания функции.



Дополнительная часть

При выполнении заданий 11, 12 запишите ход решения и полученный ответ.

11. (2 балла) Постройте график функции  $y = \sin x + 2$ ;

12. (3 балла) Решите уравнение:  $\sqrt{x+1} = x - 5$

Билет № 01 (выставляется на сайт для ознакомления студентов)

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-8 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) Найдите комплексное число  $(3 + 5i)^2$

2. (1 балл) Найдите значение выражения  $b^{\frac{1}{5}} \cdot (b^{\frac{3}{5}})^3$  при  $b = 2$ .

3. (1 балл) Найдите значение выражения  $\log_9 8, 1 + \log_9 10$ .

4. (1 балл) Найдите значение выражения  $4 \arcsin \frac{1}{2} + \arccos \frac{1}{2}$ .

5. (1 балл) Найдите значение выражения  $5 \cos(2\pi + \beta) + 2 \sin(\frac{3\pi}{2} + \beta)$ .

6. (1 балл) Решите уравнение:  $2^x + 2^{x+3} = 9$ .

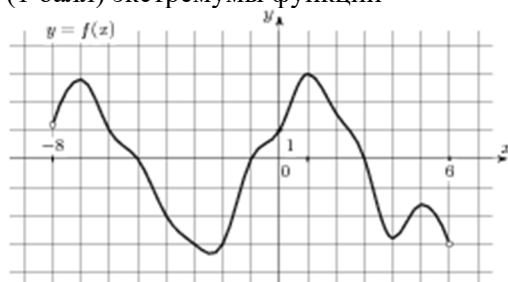
7. (1 балл) Решите уравнение:  $\sqrt{2x - 3} = 5$

8. (1 балл) Решите уравнение:  $3\operatorname{tg}x = \sqrt{3}$

Используя график функции  $y = f(x)$  (см. рис. ниже), определите и запишите ответ.

9. (1 балл) множество значений функции;

10. (1 балл) экстремумы функции



Дополнительная часть

При выполнении заданий 11, 12 запишите ход решения и полученный ответ.

11. (2 балла) Решите графически уравнение:  $2^x = 11 - x$ ;

12. (3 балла) Решите уравнение:  $\log_4^2 x - 2\log_4 x - 3 = 0$