

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Богданова Марина Алексеевна
Должность: Директор
Дата подписания: 30.07.2026 16:45:27
Уникальный программный ключ:
fb4a5c908980377fa57870646a0fb9474274f1b1

Частное профессиональное образовательное учреждение
«Новый колледж современного образования»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ЧПОУ «НКСО»

М.А. Богданова

«29» мая 2026 г.

**Комплект контрольно-оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
в рамках программы подготовки специалистов среднего звена
специальности среднего профессионального образования**

**31.02.01 Лечебное дело
по учебной дисциплине**

БД.07 МАТЕМАТИКА

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	3
2. Формы и методы контроля.....	134
3. Оценочные средства текущего контроля.....	156
4. Оценочные средства для промежуточной аттестации	290

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины БД.07 МАТЕМАТИКА.

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

личностных:

- сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;
- понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;
- готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

метапредметных:

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

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

предметных:

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

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме – экзамена.

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Тип задания
личностных:		
– сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;	– умение целенаправленно использовать свои знания, умения и способности в учении и повседневной жизни для исследования математической сущности предмета (явления, события, факта) и научной картины мира;	Устный опрос, практические задания, тест
– понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части	– осознание значимости математики для научно-технического прогресса,	Устный опрос, практические задания, тест

общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;	– сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей	
– развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;	– - демонстрация развитости логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования.	Устный опрос, практические задания, тест
– овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;	– полнота овладения математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки.	Устный опрос, практические задания, тест
– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;	– демонстрация готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	Устный опрос, практические задания, тест
– готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;	– креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач; – умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные; – умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией	Устный опрос, практические задания, тест

– готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;	– осознание себя человеком, имеющим собственную обоснованную точку зрения, готовность помочь, способность к принятию решения и осознанному выбору; – умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с преподавателем, сверстниками, способность слушать и слышать собеседника; – работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; – формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; – умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации, для выражения своих чувств, мыслей и потребностей	Устный опрос, практические задания, тест
– отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;	– осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.	Устный опрос, практические задания, тест
метапредметных:		
– умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;	– умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных и математических проблем; – умение видеть различные стратегии решения задач; – умение распознать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;	Устный опрос, практические задания, тест

	– умение соотносить свои действия с планируемыми результатами	
– умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;	– умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.	Устный опрос, практические задания, тест
– владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;	– умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера; – умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки; – умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни; – умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения	Устный опрос, практические задания, тест
– готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;	– умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем и представлять её в понятной форме; – умение принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации; – умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата	Устный опрос, практические задания, тест
– владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;	– умение ясно, точно и грамотно излагать свои мысли в устной или письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контр-примеры	Устный опрос, практические задания, тест

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;	– умение использовать навыки познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения	Устный опрос, практические задания, тест
– целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;	– умение демонстрировать целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира.	Устный опрос, практические задания, тест
предметных:		
– сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;	– иметь представление о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления; – умение решать текстовые задачи алгебраическим методом; – умение использовать свойства функций при решении текстовых, физических и геометрических задач	Устный опрос, практические задания, тест
– сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;	– умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах; – развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии	Устный опрос, практические задания, тест

	гии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений; – владение символьным языком алгебры	
– владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;	– умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений; – уметь контролировать процесс и результат учебной математической деятельности; – определять способы действий в рамках предложенных условий и требований	Устный опрос, тест
– владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;	– владение приёмами решения уравнений и неравенств, умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; – умение решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы; – умение использовать графический метод решения уравнений и неравенств; – умение изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными; – умение составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах	Устный опрос, тест
– сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах,	– умение находить производные элементарных функций;	Устный опрос, тест

владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;	– умение использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков; – умение применять производную для проведения приближенных вычислений, решения задач прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения; – умение вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла; – умение использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни для: – решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения	
– владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;	– умение распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями; – умение анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве; изображать основные многогранники и круглые тела; – умение выполнять чертежи по условиям задач; – умение строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды; – умение решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);	Устный опрос, устный доклад

	– умение использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; – умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур; – вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства	
– сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;	– владение простейшими способами представления и анализа статистических данных; – умение решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; – умение вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; анализа информации статистического характера.	Устный опрос, практические задания, тест
– владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.	– понимание сущности алгоритмических предписаний и умения действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;	Устный опрос, практические задания, тест

	– умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; – умение работать с тестовыми заданиями в электронном варианте	
--	---	--

2. Формы и методы контроля

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний:

Наименование темы	Наименование контрольно-оценочного средства	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1.1 Цель и задачи математики при освоении специальности. Числа и вычисления	Опрос	экзамен
Тема 1.2 Процентные вычисления. Уравнения и неравенства	Опрос, домашнее задание	
Тема 1.3. Процентные вычисления в профессиональных задачах	Опрос, домашнее задание	
Тема 1.4 Решение задач. Входной контроль	Опрос, домашнее задание	
Тема 2.1. Основные понятия стереометрии. Расположение прямых и плоскостей	Опрос, домашнее задание	
Тема 2.2. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей	Опрос, домашнее задание	
Тема 2.3. Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, плоскостей	Опрос, домашнее задание	
Тема 2.4. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах	Опрос, домашнее задание, тест	
Тема 2.5. Координаты и векторы в пространстве	Опрос, домашнее задание	
Тема 2.6. Прямые и плоскости в практических задачах	Опрос, домашнее задание	
Тема 2.7 Решение задач. Прямые и плоскости, координаты и векторы в пространстве	Опрос, домашнее задание	
Тема 3.1 Тригонометрические функции произвольного угла, числа	Опрос, домашнее задание	
Тема 3.2 Основные тригонометрические тождества	Опрос, домашнее задание	
Тема 3.3 Тригонометрические функции, их свойства и графики	Опрос, домашнее задание	
Тема 3.4 Обратные тригонометрические функции	Опрос, домашнее задание	
Тема 3.5 Тригонометрические уравнения и неравенства	Опрос, домашнее задание	
Тема 3.6 Решение задач. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции	Опрос, домашнее задание	
Тема 4.1 Понятие производной. Формулы и правила дифференцирования	Опрос, домашнее задание	
Тема 4.2 Понятие о непрерывности функции. Метод интервалов	Опрос, домашнее задание	
Тема 4.3 Геометрический и физический смысл производной	Опрос, домашнее задание	
Тема 4.4 Монотонность функции. Точки экстремума	Опрос, домашнее задание	
Тема 4.5 Исследование функций и построение графиков	Опрос, домашнее задание	
Тема 4.6 Наибольшее и наименьшее значения функции	Опрос, домашнее задание	

Тема 4.7 Нахождение оптимального результата с помощью производной в практических задачах	Опрос, домашнее задание	
Тема 4.8 Первообразная функции. Правила нахождения первообразных	Опрос, домашнее задание	
Тема 4.9 Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона – Лейбница	Опрос, домашнее задание	
Тема 4.10 Решение задач. Производная и первообразная функции.	Опрос, домашнее задание	
Тема 5.1 Призма, параллелепипед, куб, пирамида и их сечения	Опрос, домашнее задание	
Тема 5.2 Правильные многогранники в жизни	Опрос, домашнее задание	
Тема 5.3 Цилиндр, конус, шар и их сечения	Опрос, домашнее задание	
Тема 5.4 Объемы и площади поверхностей тел	Опрос, домашнее задание	
Тема 5.5 Примеры симметрий в профессии	Опрос, домашнее задание	
Тема 5.6 Решение задач. Многогранники и тела вращения	Опрос, домашнее задание	
Тема 6.1 Степенная функция, ее свойства. Преобразование выражений с корнями n-ой степени	Опрос, домашнее задание	
Тема 6.2 Свойства степени с рациональным и действительным показателями	Опрос, домашнее задание	
Тема 6.3 Решение иррациональных уравнений	Опрос, домашнее задание	
Тема 6.4 Показательная функция, ее свойства. Показательные уравнения и неравенства	Опрос, домашнее задание	
Тема 6.5 Логарифм числа. Свойства логарифмов	Опрос, домашнее задание	
Тема 6.6 Логарифмическая функция, ее свойства. Логарифмические уравнения, неравенства	Опрос, домашнее задание	
Тема 6.7 Логарифмы в природе и технике	Опрос, домашнее задание	
Тема 6.8 Решение задач. Степенная, показательная и логарифмическая функции	Опрос, домашнее задание	
Тема 7.1 Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей	Опрос, домашнее задание	
Тема 7.2 Вероятность в профессиональных задачах	Опрос, домашнее задание	
Тема 7.3 Дискретная случайная величина, закон ее распределения	Опрос, домашнее задание	
Тема 7.4 Задачи математической статистики.	Опрос, домашнее задание	
Тема 7.5 Элементы теории вероятностей и математической статистики	Опрос, домашнее задание	

3. Оценочные средства текущего контроля

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине БД.07 МАТЕМАТИКА, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины Задания для проведения текущего контроля

Раздел 1. Развитие понятия о числе

Текст задания

Вариант 1

1. Выполнить действия: $\left(7\frac{1}{9} - 6\frac{2}{15} + \frac{2}{9}\right) : 0,8 + 1,2$.

2. Даны числа:

$0,212112111\dots$; $-6,7$; $-0,(23)$; 0 ; $-\frac{1}{5}$; $1\frac{3}{7}$; $\sqrt{5}-6$; 10 ; $0,25$; 136 ; π .

Выписать те из них, которые являются: натуральными; целыми; рациональными; иррациональными.

3. Записать в виде конечной или бесконечной периодической десятичной дроби:

а) $\frac{13}{25}$; б) $1\frac{5}{7}$; в) $-2\frac{2}{9}$.

Вариант 2

1. Выполнить действия: $\left(8\frac{7}{12} - 2\frac{17}{36}\right) \cdot 2,7 - 4\frac{1}{3} : 0,65$.

2. Даны числа:

π ; $-9,8$; $-\sqrt{130}$; 0 ; $-\frac{1}{25}$; $23\frac{1}{6}$; $2\sqrt{3}+5$; 11 ; $0,5$; 152 ; $1,020220222\dots$.

Выписать те из них, которые являются: натуральными; целыми; рациональными; иррациональными.

3. Записать в виде конечной или бесконечной периодической десятичной дроби:

а) $\frac{7}{16}$; б) $-2\frac{5}{6}$; в) $1\frac{3}{11}$.

Вариант – 1

1. Докажите, что сумма двух чётных чисел есть чётное число.

2. Найти все натуральные числа x и y такие, что: а) $7x + 12y = 50$; б) $5x - y = 17$.

3. Найти НОД и НОК чисел: а) 255 и 510; б) 154 и 210.

4. Выписать 10 различных чисел, расположенных между числами: а) 0,123 и 0,456; б) $-0,123$ и $-0,132$.

5. Решить уравнение: а) $|x + 4| = 5$; б) $|x - 4| = |10 - x|$.

6. Построить график функции $y = |x - 5|$.

Вариант – 2

1. Докажите, что сумма двух нечётных чисел есть чётное число.

2. Найти все натуральные числа x и y такие, что: а) $5x - y = 17$; б) $5x - 11y = 137$.

3. Найти НОД и НОК чисел: а) 120 и 144; б) 105 и 165.

4. Выписать 10 различных чисел, расположенных между числами: а) 0,123 и 0,1244; б) $-1,9999$ и -2 .
5. Решить уравнение: а) $|x + 4| = -5$; б) $|x - 4| = |5x|$.
6. Построить график функции $y = |x + 3|$.

Вариант – 1

1. Для комплексных чисел $z_1 = 3 - 2i$ и $z_2 = -1 + 4i$ найти их сумму и произведение.
2. Вычислить: а) $i^2 + i - 2$; б) $1 - i^2 + i$.
3. Для комплексного числа $z = 3 - 7i$ найти сопряжённое число и вычислить частное $z/\bar{z}$.
4. Отметить на координатной плоскости точки, соответствующие комплексным числам $z_1 = 1 + 2i$, $z_2 = -2 + 5i$, $z_3 = 2 + 3i$, $z_4 = -9 + i$, $z_5 = -3 - 2i$.
5. Записать комплексное число в стандартной геометрической форме: а) 5; б) $-2 + 2i$.
6. Вычислить $az_1 + bz_2$, если $z_1 = 1 + i$, $z_2 = 1 - i$, $a = 2$, $b = -1$.

Вариант - 2

1. Для комплексных чисел $z_1 = 4 + 2i$ и $z_2 = -3 - 5i$ найти их разность и произведение.
2. Вычислить: а) $i^3 + i - 3$; б) $1 + i^2 - i$.
3. Для комплексного числа $z = -5 + 2i$ найти сопряжённое и вычислить частное $z/\bar{z}$.
4. Отметить на координатной плоскости точки, соответствующие комплексным числам $z_1 = -5 - 4i$, $z_2 = 1 + 8i$, $z_3 = -2 - 4i$, $z_4 = 8 + i$, $z_5 = -1 - 8i$.
5. Записать комплексное число в стандартной тригонометрической форме: а) -8 ; б) $4 + 4i$.
6. Вычислить $az_1 + bz_2$, если $z_1 = -1 + 2i$, $z_2 = -1 + 2i$, $a = -4$, $b = -5$.

Раздел 2. Корни, степени и логарифмы

Текст задания

Вариант 1

Решите уравнения:

а) $\sqrt{x+4} = 5$ б) $\sqrt{3x-2} = 4-x$ в) $\sqrt{4x+3} = \sqrt{x^2+x-1}$ г) $\sqrt[3]{2x+3} = -3$

Вариант 2

Решите уравнения:

а) $\sqrt{x+1} = 5$ б) $\sqrt{3x-1} = 1-3x$ в) $\sqrt{3x-1} = \sqrt{x^2+x-4}$ г) $\sqrt[3]{3x-1} = -5$

Вариант – 1

Вычислить:

- а) $\sqrt{20} \cdot \sqrt{5}$;
- б) $3\sqrt{100} \cdot 6\sqrt{6400}$;
- в) $2\sqrt{x} + 5\sqrt{25x} - 3\sqrt{36x} - 4\sqrt{9x}$;
- г) $4\sqrt{16} \cdot 81^{\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}}$;
- д) $3\sqrt{7} + \sqrt{22} \cdot 3\sqrt{7} - \sqrt{22}$.

Вариант – 2

Вычислить:

- а) $\sqrt{250}\sqrt{16}$;

- б) $4\sqrt{500} * 4\sqrt{64}$
 в) $\sqrt{16x} + 3\sqrt{8x} - 23\sqrt{27x}$;
 г) $3\sqrt{72} \frac{\sqrt{108}}{6\sqrt{192}}$;
 д) $3\sqrt{12} + \sqrt{19} * 3\sqrt{12} - \sqrt{19}$.

Вариант – 1

Вычислить:

- а) $(4a - 2/3)^{3/2}$;
 б) $(xy^{2/3})^{-2} (x^{2/3}y)^2$;
 в) $(4a - 2/5)^{5/4} / (2a)^{-1/2}$;
 г) $0,027^{-1/3} - (1/6)^{-2} + 256^0 - 3^{-1} + 5,5^0$;
 д) $3^{\sqrt{7} + \sqrt{22}} \cdot 3^{\sqrt{7} - \sqrt{22}}$

Вариант – 2

Вычислить:

- а) $(\sqrt{2}a^{4/3})^{6a^6}$;
 б) $2x^2y^{-3} (x^{-1}y^{4/2}\sqrt{y^3})^2$;
 в) $(a^{4/3}/2a^{5/3})^{-3}$;
 г) $\{(3/4)^{-0,5} - 7,5 \cdot 4^{-6/4} - (-2)^{-4} + 81^{0,25}\}$;
 д) $3^{\sqrt{12} + \sqrt{19}} \cdot 3^{\sqrt{12} - \sqrt{19}}$.

ВАРИАНТ 1.

1. Вычислить:

- а) $\log_2 1/8$;
 б) $\log_{1/2} \sqrt{2/4}$;
 в) $\log 0,0001$;
 г) $\log_4 32$;
 д) $\ln e^{-3}$.

2. Упростить выражение:

- а) $\log_2 18 + \log_2 3 - \log_2 27$;
 б) $\log_3 6 + \log_3 16 + \log_3 8$;
 в) $\log_6 14 + \log_6 3 - \log_6 7$;
 г) $\log_{1/4} 8 - \log_{1/4} 3 + \log_{1/4} 24$;
 д) $\log_3 16 - \log_3 48 + \log_3 27$.

3. Сравнить выражения:

- а) $\log_{1/7} 9$ и $\log_{1/7} 10$;
 б) $\log_5 13$ и $\log_5 15$;
 в) $\log_3 11$ и $\log_3 10$;
 г) $\lg \sqrt{7}$ и $\lg 3,5$;
 д) $\lg 0,9$ и $\lg (0,9)^2$

ВАРИАНТ 2.

1. Вычислить:

- а) $\log_3 36 / \log_3 6$;
 б) $\log_2 \log_{2216}$;
 в) $2 \log_2 6 - \log_2 9$;
 г) $\log_{1/9} 3 \sqrt{3/3}$;
 д) $\log_4 5 + \log_4 0,008 + \log_4 25$.

2. Упростить выражение:

- а) $5 \log_5 3 - \log_2 8$;
 б) $6 \log_5 0,2 + \log_6 15$;

- в) $0,5 \log_6 36 + \log_{0,5} 3$;
 г) $3 \log_3 6 \cdot \log_2 16$;
 д) $\log_2(2/3) + \log_4(4/9)$.
 3. Сравнить выражения:
 а) $\lg 48 - \lg 9$ и $\lg 21 - \lg 4$;
 б) $\log_{0,9} 4 + \log_{0,9} 17$ и $3 \log_{0,9} 4$;
 в) $\log_4 11 + \log_4 9$ и $\log_4 (11 + 9)$;
 г) $\log_{0,3} 7 + \log_{0,3} 9$ и $\log_{0,3} (7 + 9)$;
 д) $\lg 1,08$ и $\lg (1,08) - 1$.

Раздел 3. Прямые и плоскости в пространстве.

Текст задания

Вариант 1

1. Плоскость α пересекает стороны АВ и ВС треугольника ABC в точках D и E соответственно, причем $AC \parallel \alpha$. Найдите AC, если BD: AD = 3:4 и DE = 10 см.
2. Отрезок АВ пересекает плоскость α , точка С – середина АВ. Через точки А, В и С проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость α в точках A_1 , B_1 и C_1 . Найдите CC_1 , если $AA_1 = 4$ дм и $BB_1 = 6$ дм

Вариант 2

1. Плоскость β пересекает стороны КМ и МР треугольника КМР в точках А и В соответственно, причем $KP \parallel \beta$. Найдите КР, если МА: АК = 2:7 и АВ = 12 см.
2. Отрезок АС пересекает плоскость α , точка В – середина АС. Через точки А, В и С проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость α в точках A_1 , B_1 и C_1 . Найдите BB_1 , если $AA_1 = 14$ дм и $CC_1 = 16$ дм

Вариант – 1

1. Сколько плоскостей в пространстве можно провести:
 - через точку;
 - через три различные точки;
 - через одну прямую;
 - через две пересекающиеся прямые?
2. Дан куб ABCDA₁B₁C₁D₁. Найти угол между прямыми: AD и BB₁; AC и B₁D₁.
3. Докажите, что если две прямые перпендикулярны одной плоскости, то эти прямые параллельны.
4. В тетраэдре MABC проведите сечения через середину ребра АВ параллельно рёбрам АС и АМ.

Вариант - 2

1. Сколько плоскостей в пространстве можно провести:
 - через две различные точки;
 - через четыре точки;
 - через прямую и точку;
 - через две пересекающиеся прямые и точку?
2. Дан куб ABCDA₁B₁C₁D₁. Найти угол между прямыми: AD и A₁D₁; AC и A₁D₁.
3. Докажите, что если две плоскости перпендикулярны одной прямой, то эти плоскости параллельны.
4. В тетраэдре MABC проведите сечения через середину ребра АВ параллельно рёбрам ВС и СМ.

Вариант – 1

1. Отрезок длиной 1м не пересекает плоскость, концы его удалены от плоскости на 0,5 и 0,3м. Найдите длину проекции отрезка на плоскость.
2. Верхние концы двух вертикально стоящих столбов, удалённых на расстояние 3,4м, соединены перекладиной. Высота одного столба 5,8м, а другого 3,9м. Найдите длину перекладины.
3. Из точки к плоскости проведены две наклонные, равные 10см и 17см. разность проекций этих наклонных равна 9см. Найдите наклонные.
4. Неперпендикулярные плоскости α и β пересекаются по прямой MN. В плоскости β из точки A проведён перпендикуляр AB к прямой MN и из той же точки A проведён перпендикуляр AC к плоскости α . Докажите, что угол ABC – линейный угол двугранного угла AMNC.

Вариант – 2

1. Телефонная проволока длиной 15м протянута от телефонного столба, где она прикреплена на высоте 8м от поверхности земли, к дому, где её прикрепили на высоте 20м. Найдите расстояние между столбом и домом, предполагая, что проволока не провисает.
2. Из точек A и B опущены перпендикуляры на плоскость α . Найдите расстояние между точками A и B, если перпендикуляры равны 3м и 2м, расстояние между их основаниями равно 2,4м, а отрезок AB не пересекает плоскость.
3. Из точки к плоскости проведены две наклонные, одна из которых на 26см больше другой. Проекция наклонных равны 12см и 40см, найдите наклонные.
4. В тетраэдре DABC все рёбра равны, точка M – середина ребра AC. Докажите, что угол DMB – линейный угол двугранного угла BACD.

Раздел 4. Комбинаторика

Текст задания

Вариант 1

1. Определите вид комбинаторного соединения: В классе 30 учащихся. Сколькими способами можно назначать двух дежурных (размещение, перестановка, сочетание)?
2. Для освещения событий в одной из стран ближнего зарубежья решено отправить трех корреспондентов газеты. Сколькими способами это можно сделать, если в штате 32 сотрудника?
3. В классе 30 учащихся. Сколькими способами можно выбрать из класса команду из 4 учащихся для участия в олимпиаде по истории, литературе, русскому и английскому языкам?
4. Сколькими способами могут девять человек сесть на девять стульев, стоящих в ряд?
5. В группе десять предметов и пять уроков в день. Сколькими способами можно составить расписание на один день?

Вариант 2

1. Выберите вид комбинаторного соединения: В классе 30 учащихся. Сколькими способами можно выбрать 28 человек для осеннего кросса (размещение, перестановка, сочетание)?
2. Для выполнения боевого задания решено отправить трех разведчиков. Сколькими способами это можно сделать, если вызвались идти на задание 27 человек?
3. В классе 25 учеников. Сколькими способами из них можно составить команду из четырех человек для участия в конкурсе эрудитов, конкурсе чтецов, в танцевальном конкурсе и в математическом конкурсе?
4. Сколькими способами могут семь человек сесть на семь стульев, стоящих в ряд?

5. Сколькими способами можно выбрать 4 делегата на конференцию, если в группе 20 человек?

Вариант 1

1. Ученик помнит, что в формуле азотной кислоты подряд идут буквы Н, N, О и что есть один нижний индекс – то ли двойка, то ли тройка.
- а) Нарисуйте дерево возможных вариантов, из которых ученику придётся выбирать ответ.
- б) Сколько среди них тех, в которых индекс стоит не на втором месте?
- в) Как изменится дерево вариантов, если ученик помнит, что на первом месте точно стоит Н, а порядок остальных букв забыл?
- г) Как изменится дерево вариантов, если буквы могут идти в любом порядке?
2. Вычислить: а) $6! + 7! + 4! + 5!$ б) $16 \cdot 6! + 7! + 8!$
3. Встретились несколько человек и стали здороваться друг с другом. Рукопожатий было от 60 до 70. Сколько человек встретилось, если известно, что: а) каждый здоровался с каждым; б) только один человек не здоровался ни с кем; в) только двое не поздоровались между собой; г) четверо поздоровались только между собой и остальные поздоровались только между собой.
4. Вычислить: а) C_2^{17} ; б) $C_2^{27} - C_2^{26}$
5. Решить уравнение: $C_4^x = A_3^x$

Вариант 2

1. Из пяти одноклассниц А, Б, В, Г, только В и Д дружат со всеми, Б дружит, кроме В и Д, только с Г, остальные не дружат между собой. Для проведения соревнования надо из этих одноклассниц выбрать капитана и его заместителя, которые дружат между собой.
- а) Нарисуйте дерево возможных вариантов выбора.
- б) В скольких вариантах капитаном будет А?
- в) В скольких вариантах выбора будет присутствовать В?
- г) В скольких вариантах выбора Г будет заместителем?
2. Вычислить: а) $1! + 10 \cdot 4! + 5!$ б) $(5!) \cdot 2 \cdot (6!) \cdot 2 \cdot 4! \cdot 5! \cdot 6!$
3. Каждую из n точек, являющихся вершинами выпуклого n – угольника, соединили отрезками с каждой другой вершиной. а) Сколько провели отрезков? б) Сколько провели диагоналей? в) Сколько есть двузвенных ломаных, соединяющих вершину А с вершиной В? г) Сколько есть трёхзвенных ломаных, соединяющих вершину А с вершиной В?
4. Вычислить: а) C_4^8 ; б) $C_5^{11} + C_5^{11}$
5. Решить уравнение: $C_3^x = A_2^x$

Раздел 5. Координаты и векторы

ЗАДАНИЕ

Практическая работа «Умножение вектора на число»

Текст задания

Вариант 1

1. Даны векторы $\vec{a} \{7; -1; 2\}$ и $\vec{b} \{4; 3; 1\}$. Найдите векторы а) $-2\vec{a}$; б) $4\vec{b}$; в) $\vec{c} = 3\vec{a} - 2\vec{b}$; г) $2\vec{c}$.
2. Найдите координаты вектора $2\vec{a} + 3\vec{b}$, если $\vec{a} \{2; 0; -3\}$, $\vec{b} \{5; -1; 2\}$

Вариант 2

1. Найдите координаты вектора $2\vec{a} + \vec{b}$, если $\vec{a} \{-4; 1; 5\}$, $\vec{b} \{3; -5; -1\}$
2. Даны векторы $\vec{a} (7; -1; 2)$ и $\vec{b}(4; 3; 1)$. Найдите векторы а) $3\vec{a}$; б) $-2\vec{b}$; в) $\vec{c} = -2\vec{a} + 3\vec{b}$; г) $2\vec{c}$.

Вариант - 1

- Векторы a , b и c заданы их декартовыми координатами: $a(1; 1; -1)$, $b(3; 0; 2)$, $c(-2; -1; 5)$. Найдите координаты следующих векторов:
 - $a + b + c$;
 - $(a \cdot b) c + (b \cdot c) a$;
 - $2a - b - 1/2c$;
 - $(b \cdot c) \cdot (a - b)$.
- Известно, что $a \cdot b = 1/2$, $b \cdot c = -1/2$, $c \cdot a = 1/3$, $|a|=|b|=|c|=1$. Вычислите: а) $(a+2b) \cdot (2a-b)$; б) $(a-b) \cdot 2 \cdot (a+b) \cdot (a-b)$
- Дан четырёхугольник ABCD. а) Докажите, что точки A(2; 4; -4), B(1; 1; -3), C(-2; 0; 5) и D(-1; 3; 4) являются вершинами параллелограмма. б) Вычислите косинус острого угла между диагоналями параллелограмма ABCD. в) Вычислите сумму квадратов диагоналей параллелограмма.
- Дан куб ABCDA₁B₁C₁D₁. Точка K – центр грани AA₁BB₁; точка L – середина ребра B₁C₁. Вычислите углы, которые образуют с гранями куба следующие прямые: а) DC₁, б) DL.

Вариант - 2

- Векторы a , b и c заданы их декартовыми координатами: $a(-1; 1; 1)$, $b(3; 2; 0)$, $c(-2; 1; -2)$. Найдите координаты следующих векторов:
 - $a + b - c$;
 - $(a \cdot b) c - (b \cdot c) \cdot (-a)$;
 - $a - 2b + 1/3c$;
 - $(b+c) \cdot (a \cdot b)$.
- Известно, что $a \cdot b = 1/2$, $b \cdot c = -1/2$, $c \cdot a = 1/3$, $|a|=|b|=|c|=1$. Вычислите: а) $(2a+b) \cdot (a-2b)$; б) $(a-b) \cdot (a+b) \cdot 2 \cdot (a+b)$
- Дан четырёхугольник ABCD. а) Докажите, что точки A(1; 3; 2), B(0; 2; 4), C(1; 1; 4) и D(2; 2; 2) являются вершинами параллелограмма. б) Вычислите косинус острого угла между диагоналями параллелограмма ABCD. в) Вычислите сумму квадратов диагоналей параллелограмма.
- Дан куб ABCDA₁B₁C₁D₁. Точка K – центр грани AA₁BB₁; точка L – середина ребра B₁C₁. Вычислите углы, которые образуют с гранями куба следующие прямые: а) DB₁, б) KL.

Вариант 1

- В пространстве заданы точки A(1; 0; -2), B(0; 3; 2), C(-2; -3; 0). Напишите векторные уравнения прямых AB, BC и AC.
- Запишите векторное и координатное уравнения плоскости, проходящей через точку A(5; -1; 3) и перпендикулярной прямой, проходящей через точки B(9; 2; -2), C(1; -1; 3).
- Дан тетраэдр с вершинами P(3; 3; 5), A(1; 1; 0), B(4; 2; 4), C(0; 5; 3). Запишите уравнение сферы, описанной около тетраэдра.

Вариант 2

- Через точку D(1; 1; 1) проведена прямая l , параллельная прямой AB, координаты точки A(1; 0; -2), точки B(0; 3; 2). Напишите векторное уравнение прямой l .
- Запишите векторное и координатное уравнения плоскости, проходящей через точку A(2; -4; 1) и параллельной плоскости $x - 2y + z - 1 = 0$.
- Дан тетраэдр с вершинами S(-3; -3; -5), A(0; 0; 1), B(2; 4; 2), C(3; -5; 0). Запишите уравнение сферы, описанной около тетраэдра.

Раздел 6. Основы тригонометрии

Текст задания

Вариант 1

1. Замените тригонометрической функцией угла α : а) $\sin(\pi/2 - \alpha)$; б) $\cos(2\pi - \alpha)$; в) $\operatorname{ctg}(\pi + \alpha)$.
2. Известно, что $\pi/2 < \alpha < \pi$. Найдите $\sin \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$, если $\cos \alpha = -0,6$.
3. Зная, что $\sin \alpha = 0,8$, $\cos \beta = 0,6$, α и β – углы I четверти, найдите значения выражений: а) $\sin(\alpha + \beta)$; б) $\cos(\alpha - \beta)$; в) $\sin 2\alpha$.
4. Найдите значение выражения: $\cos 68^\circ - \cos 22^\circ \sin 68^\circ - \sin 22^\circ$
5. Упростите выражение: $\sin 2\alpha \sin \alpha$.

Вариант 2

1. Замените тригонометрической функцией угла α : а) $\cos(3\pi/2 + \alpha)$; б) $\sin(2\pi + \alpha)$; в) $\operatorname{tg}(\pi/2 - \alpha)$.
2. Известно, что $\pi/2 < \alpha < \pi$. Найдите $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$, если $\sin \alpha = 1/3$.
3. Зная, что $\sin \alpha = 8/17$, $\cos \beta = 4/5$, α и β – углы I четверти, найдите значения выражений: а) $\sin(\alpha - \beta)$; б) $\cos(\alpha + \beta)$; в) $\cos 2\alpha$.
4. Найдите значение выражения: $\sin 130^\circ + \sin 110^\circ \cos 130^\circ + \cos 110^\circ$
5. Упростите выражение: $\sin 2\alpha \cos \alpha$

Вариант 1

Решить уравнение:

1. $3 \sin x/3 = 0$
2. $4 \cos 3x + 4 = 0$
3. $3 \operatorname{tg}(x + 2) = 0$
4. $\sin(\pi/6 + x/2) + 1 = 0$
5. $\sqrt{2} \cos(2x - \pi/5) - 1 = 0$
6. $4\sqrt{3} \sin(3x - 3\pi/8) - 6 = 0$
7. $\sqrt{3} / \cos(3x - \pi/3) = 2$

Вариант 2

Решить уравнение:

1. $0,5 \cos 2x = 0$
2. $5 \sin 5x - 5 = 0$
3. $\operatorname{ctg}(x - 3) = 0$
4. $\cos(\pi/4 + x/3) - 1 = 0$
5. $\sqrt{2} - 2 \sin(5x - \pi/3) = 0$
6. $6\sqrt{3} \cos(2x + 3\pi/4) + 9 = 0$
7. $1/\sin(4x + \pi/6) = 2$

Раздел 7. Функции и графики

Текст задания

Исследовать функцию и построить ее график.

Вариант 1 $f(x) = x^2 - 2x + 8$.

Вариант 2 $f(x) = -x^2 + 5x + 4$.

Вариант 3 $f(x) = -x^3 + 3x - 2$.

Вариант 4 $f(x) = x^4 - 2x^2 - 3$

Вариант 5 $f(x) = 3x^2 - x^3$.

Вариант 6 $f(x) = x^3 + 3x + 2$.

Вариант 1

1. Дана зависимость между переменными x и y . В тех случаях, когда она определяет y как функцию от x , выразите явно эту функцию. Во всех случаях постройте график зависимости: а) $5x + 2y = 1$; б) $x^2 + y^2 = 1$; в) $x/y = y/x$.
2. Найти область определения функции: а) $f(x) = x/x^2 + 4$; б) $f(x) = \sqrt{x/x^2}$.
3. Дана функция $f(x) = \sqrt{x^2 + 9}$. Вычислите её значения при $x = 1$; -3 ; $t/2$; $t+1$; $\sqrt{t}$; -4 ; $1/t$.
4. Дана функция $f(x) = 2x - 3$ с областью определения $D: \mathbb{R}$. Запишите обратную к ней функцию в виде $y = g(x)$, указав её область определения. Постройте на одном чертеже графики функций $f(x)$ и $g(x)$.

Вариант 2

1. Дана зависимость между переменными x и y . В тех случаях, когда она определяет y как функцию от x , выразите явно эту функцию. Во всех случаях постройте график зависимости: а) $5x + 0y = 3$; б) $x^2 + x = y + 1$; в) $x/y = 3/x - 1$.
2. Найти область определения функции: а) $f(x) = x/x^2 - 4$; б) $f(x) = \sqrt{2 - x}$.
3. Дана функция $f(x) = \sqrt{x+1}/x$. Вычислите её значения при $x = 1$; -3 ; $t/2$; $t+1$; $\sqrt{t}$; -4 ; $1/t$.
4. Дана функция $f(x) = 2x + 1$ с областью определения $D: x \geq 0$. Запишите обратную к ней функцию в виде $y = g(x)$, указав её область определения. Постройте на одном чертеже графики функций $f(x)$ и $g(x)$.

Раздел 8. Многогранники и круглые тела

Текст задания

Вариант 1

1. В прямом параллелепипеде стороны основания равны 6м и 8м, образующий угол 30° , боковое ребро 5м. Определить полную поверхность параллелепипеда.
2. В наклонной треугольной призме расстояние между боковыми рёбрами равны 10см, 17см и 21см, а боковая поверхность равновелика перпендикулярному сечению. Определить боковое ребро.

Вариант -2

1. Определить боковую поверхность правильной четырёхугольной пирамиды, если её высота равна 4см, а сторона основания 6см.
2. В прямой треугольной призме стороны основания 18см, 20см и 34см, а боковая поверхность равновелика основанию. Определить высоту призмы.

Вариант 1

1. В правильной треугольной пирамиде сторона основания равна a , высота равна H . Найдите: а) боковое ребро пирамиды; б) угол между боковым ребром и плоскостью основания пирамиды; в) угол между боковой гранью и основанием пирамиды; г) двугранный угол при боковом ребре пирамиды.
2. Основанием пирамиды $DABC$ является треугольник ABC , у которого $AB = AC = 13$ см, $BC = 10$ см; ребро AD перпендикулярно к плоскости основания и равно 9см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Основанием наклонного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является ромб. Боковое ребро CC_1 составляет равные углы со сторонами основания CD и CB . Докажите, что $BB_1 D_1 D$ – прямоугольник.

Вариант 2

1. В правильной четырёхугольной пирамиде сторона основания равна m , а плоский угол при вершине равен α . Найдите: а) высоту пирамиды; б) боковое ребро пирамиды; в) угол между боковым ребром и плоскостью основания пирамиды; г) угол между боковой гранью и основанием пирамиды; д) двугранный угол при боковом ребре пирамиды.
2. Основанием пирамиды $DABC$ является прямоугольный треугольник ABC , у которого гипотенуза $AB = 29$ см, а катет $AC = 21$ см. Боковое ребро DA перпендикулярно к плоскости основания и равно 20 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.
3. Основанием наклонного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является ромб. Боковое ребро CC_1 составляет равные углы со сторонами основания CD и CB . Докажите, что $AA_1 C_1 \perp BB_1 D_1$.

Вариант 1

1. Прямоугольник, стороны которого 3 см и 5 см, вращается вокруг большей стороны. Найдите: а) объём полученного цилиндра; б) площадь боковой поверхности.
2. Боковая поверхность конуса 15π см², а радиус основания 3 см. Найдите объём конуса.
3. В шаре на расстоянии 3 см от центра проведено сечение, площадь которого 16π см². Найдите объём шара.
4. Поверхность шара 36π см². Найдите объём шара.
5. Равносторонний треугольник, сторона которого 6 см, вращается вокруг своей стороны. Определите объём и поверхность полученного тела

Вариант 2

1. Прямоугольный треугольник, катеты которого 3 см и 4 см, вращается вокруг большего катета. Найдите: а) объём полученного конуса; б) площадь его полной поверхности.
2. Боковая поверхность цилиндра 30π см². Радиус его основания 3 см. Найдите объём цилиндра.
3. В шаре на расстоянии 8 см от центра проведено сечение, длина окружности которого равна 12π см. Найдите поверхность шара.
4. Объём шара равен 36π см³. Найдите поверхность этого шара.
5. Равнобедренный треугольник, боковые стороны которого 5 см, а основание 6 см, вращается вокруг основания. Определите объём и поверхность полученного тела.

Раздел 9. Начала математического анализа.

Текст задания

Вариант 1

Найти производные функций. (А., В., С. – ответы)

№	Задание	Ответы		
		А	В	С
1	$y = (x+1)^{12}$	$12(x+1)$	$12(x+1)^{11}$	$12(x+1)^{13}$
2	$y = (4x-3)^5$	$20(4x-3)^4$	$5(4x-3)^4$	$20x(4x-3)^4$
3	$y = (x^7 - x^5 - 3)^5$	$5(x^7 - x^5 - 3)^4$	$5(x^7 - x^5 - 3)^4 \cdot (7x^6 - 5x^4)$	$5(7x^6 - 5x^4)$
4	$y = 3\cos(5x+6)$	$-3\sin(5x+6)$	$-15\sin(5x+6)$	$15\sin(5x+6)$

5	$y = \sqrt{x^2 - 2}$	$\frac{1}{2\sqrt{x^2 - 2}}$	$\frac{2x}{\sqrt{x^2 - 2}}$	$\frac{x}{\sqrt{x^2 - 2}}$
---	----------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------

Вариант 2

Найти производные функций. (А., В., С. – ответы)

№	Задание	Ответы		
		А	В	С
1	$y = (x + 4)^6$	$6(x + 4)^5$	$6(x + 4)$	$x + 4$
2	$y = (3x - 2)^3$	$3(3x - 2)^4$	$3(3x - 2)^2$	$9(3x - 2)^2$
3	$y = (x^5 + x^3 + 1)^6$	$6(x^5 + x^3 + 1)^5 \cdot (5x^4 + 3x^2)$	$6(x^5 + x^3 + 1)^5$	$5x^4 + 3x^2$
4	$y = 2 \sin(3x - 4)$	$2 \cos(3x - 4)$	$6 \cos(3x - 4)$	$\cos(3x - 4)$
5	$y = \sqrt{x^2 + 8}$	$\frac{1}{\sqrt{2x + 8}}$	$\frac{2x}{\sqrt{x^2 + 8}}$	$\frac{x}{\sqrt{x^2 + 8}}$

Вариант 1

1. Найти производную функции $y = 3x^4 + \cos 5x$.
2. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = \frac{3}{x}$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$
3. Рассчитайте скорость и ускорение точки, движущейся вдоль оси Ох по закону в момент времени $t = 3$ с.
4. Найдите интегралы: а) $\int (4x - 7)^5 dx$; б) $\int \frac{dx}{\sqrt{1+x}}$
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 3x + 4$, $y = 4 - x$

Вариант 2

1. Найти производную функции $y = 2x^3 - \sin 3x$
2. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = 2x - x^2$ в точке с абсциссой $x_0 = 2$
3. Рассчитайте скорость и ускорение точки, движущейся вдоль оси Ох по закону в момент времени $t = 5$ с
4. Найдите интегралы: а) $\int (1 - x)^4 \cdot x dx$; б) $\int \sqrt{3x^2 - 1} dx$
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 3 - x$, $y = x^2 - 5x + 3$

Раздел 10. Интеграл и его применение

Текст задания

Вариант 1

1. Вычислите интеграл:

$$а) \int_1^2 (3x^2 + x - 4) dx; б) \int_1^2 \frac{dx}{x^3}.$$

2. Для функции $f(x) = 3 \sin x$ найдите:

- а) множество всех первообразных;

- б) первообразную, график которой проходит через точку $M\left(\frac{\pi}{2}; 0\right)$
3. Вычислите, сделав предварительно рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 0,5x^2, y = 0, x = 2, x = 0$.
4. Докажите, что функция F является первообразной для функции $f(x)$ на промежутке $(-\infty; +\infty)$, если $F(x) = x^3 - 4, f(x) = 3x^2$.
5. Вычислите интеграл $\int_0^3 [x^2 + (x-3)^2] dx$
6. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 6x - x^2$ и $y = 2x$.

Вариант 2

1. Вычислите интеграл:

а) $\int_1^2 (4x^3 - x + 5) dx$; б) $\int_{-2}^1 \frac{dx}{x^3}$.

2. Для функции $f(x) = 2\cos x$ найдите:

- а) множество всех первообразных;

- б) первообразную, график которой проходит через точку $M\left(\frac{\pi}{3}; 0\right)$

3. Вычислите, сделав предварительно рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 2x^2, y = 0, x = 3, x = 0$.

4. Докажите, что функция F является первообразной для функции $f(x)$ на промежутке $(-\infty; +\infty)$, если $F(x) = 2x - x^2, f(x) = 2 - 2x$.

5. Вычислите интеграл $\int_0^3 [x^2 + (1-x)^2] dx$

6. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = -6x - x^2$ и $y = -2x$.

Раздел 11. Элементы теории вероятностей и математической статистики

Текст задания

Вариант 1

1. Для каждого из описанных событий определите, каким оно является: невозможным, достоверным или случайным:
- 1) завтра будет хорошая погода;
 - 2) в январе в городе пойдет снег;
 - 3) в 12 часов в городе идет дождь, а через 24 часа будет светить солнце;
 - 4) на день рождения вам подарят говорящего крокодила;
 - 5) круглая отличница получит двойку;
 - 6) камень, брошенный в воду утонет.
2. Определите моду, среднее арифметическое и размах ряда: 5, 6, 11, 11, -1.
3. Какова вероятность того, что задуманное двузначное число делится на 3 или делится на 2? Определите вид события.
- а) сложение событий; б) произведение событий.
4. Вычислите $C_6^4 \cdot C_5^3 - C_5^3 \cdot C_4^2$.
5. На стол бросают два игровых тетраэдра (серый и белый), на гранях каждого из которых точками обозначены числа от 1 до 4. Сколько различных пар чисел может появиться на гранях этих тетраэдров, соприкасающихся с поверхностью стола?

6. Из 10 первых натуральных чисел случайно выбираются 2 числа. Вычислите вероятности следующих событий:
а) одно из выбранных чисел – двойка; б) оба числа нечетные.
7. В бригаде 4 женщины и 3 мужчины. Среди членов бригады разыгрываются 4 билета в театр. Какова вероятность того, что среди обладателей билетов окажется 2 женщины и 2 мужчины?
8. На каждой карточке написана одна из букв к, л, м, н, о, п. Четыре карточки наугад выкладывают одну за другой в ряд. Какова вероятность, что при выкладывании получится слово «клоп»?
9. Найдите вероятность того, что случайным образом выбранное двузначное число при делении на 11 дает в остатке 10.

Вариант 2

1. Для каждого из описанных событий определите, каким оно является: невозможным, достоверным или случайным:
1) вы выходите на улицу, а навстречу идет слон;
2) вас пригласят лететь на Луну;
3) черепаха научится говорить;
4) выпадет желтый снег;
5) вы не выиграете, участвуя в беспроигрышной лотерее;
6) после четверга будет пятница.
2. Определите моду, среднее арифметическое и размах ряда: 15, 4, 12, – 3, 15.
3. Какова вероятность того, что первое из задуманных двузначных чисел делится на 2, а второе – делится на 5? Определите вид события.
а) сложение событий; б) произведение событий.
4. Вычислите $A_6^4 \cdot A_5^3$.
5. Из коробки, содержащей 8 мелков различных цветов, Гена и Таня берут по одному мелку. Сколько существует различных вариантов такого выбора двух мелков?
6. Из 10 первых натуральных чисел случайно выбираются 2 числа. Вычислите вероятности следующих событий:
а) одно из выбранных чисел – единица; б) оба числа четные.
7. В урне 6 белых и 4 черных шара. Из этой урны наудачу извлекли 5 шаров. Какова вероятность того, что 2 из них белые, а 3 черные?
8. На каждой карточке написана одна из букв р, с, т, у, л, х. Четыре карточки наугад выкладывают одну за другой в ряд. Какова вероятность, что при выкладывании получится слово «стул»?
9. Найдите вероятность того, что случайным образом выбранное двузначное число при делении на 13 дает в остатке 5.

Раздел 12. Уравнения и неравенства

Текст задания

Вариант 1

1. Вычислите:
$$\frac{0,725 + 0,6 + \frac{7}{40} + \frac{11}{20}}{0,128 \cdot 6\frac{1}{4} - 0,0345 : \frac{3}{25}} \cdot 0,25.$$
2. Решить уравнения:

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

3. Решить неравенства:

$$1) 4 - 2x \leq 1 - (4x - 1); \quad 2) \frac{2x-1}{5-x} \geq 0.$$

4. Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} 2x + 5y = 15 \\ x - 2y = 3 \end{cases}.$$

5. Решите уравнения:

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

Вариант 2

1. Вычислите:
$$\frac{0,425 + 0,9 + \frac{7}{40} + \frac{11}{20}}{0,5 \cdot 1\frac{3}{5} - 0,023 : \frac{2}{25}} \cdot \frac{1}{4}.$$

2. Решить уравнения:

$$1) 4x^2 - 5x - 6 = 0; \quad 2) -3x^2 = x; \quad 3) \frac{4x-1}{3} - \frac{3x+2}{6} = 1;$$

3. Решить неравенства:

$$1) 2(1-x) \geq 5x - (3x+2); \quad 2) \frac{2x+1}{5-x} \geq 0.$$

4. Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} x + 5y = 15 \\ 3x - 2y = -6 \end{cases}.$$

5. Решите уравнения:

$$1) 5 \cdot (x+2)^2 = 3 - 4x + 5x^2; \quad 2) \sqrt{x-11} = x.$$

4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Экзамен предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины БД.07 МАТЕМАТИКА.

Экзамен включает: устный ответ и решение задачи.

Итогом экзамена является оценка по пятибалльной шкале.

«5» - отлично

«4» - хорошо

«3» - удовлетворительно

«2» - неудовлетворительно

Шкала описания системы оценок представлена в таблице.

Традиционная шкала	Описание оценок
Отлично	Теоретическое содержание учебного курса, предмета, дисциплины, модуля освоено полностью. Сформированные знания и умения позволяют студенту выражать собственное мнение по вопросу, дискутировать в рамках междисциплинарной взаимосвязи экзаменуемого учебного курса, предмета, дисциплины, модуля. Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные рабочей программой учебные задания выполнены своевременно и качественно.
Хорошо	Теоретическое содержание учебного курса, предмета, дисциплины, модуля освоено полностью. Сформированные знания и умения позволяют студенту выражать собственное мнение по вопросу. Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы. Все предусмотренные рабочей программой учебные задания выполнены своевременно и качественно.
Удовлетворительно	Теоретическое содержание учебного курса, предмета, дисциплины, модуля освоено частично, но пробелы не носят существенного характера. Сформированные знания и умения позволяют студенту раскрыть вопрос частично. Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы. Большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнено, некоторые из заданий содержат ошибки.
Неудовлетворительно	Теоретическое содержание учебного курса, предмета, дисциплины, модуля освоено менее чем на 50 процентов. Сформированные знания и умения не позволяют студенту раскрыть вопрос. Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы. Большая часть предусмотренных рабочей программой учебных заданий не выполнена.

На аттестационном мероприятии обучающийся должен раскрыть следующие вопросы:

**Тестовые задания для проведения экзамена
по дисциплине БД.07 МАТЕМАТИКА**

Текст задания: Выполнить экзаменационную работу

Вариант 1.

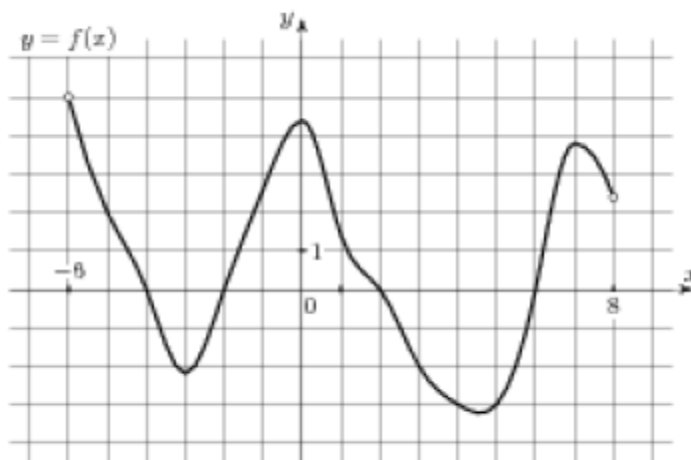
Обязательная часть

При выполнении заданий 1-3 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) Найдите корень уравнения $3^{2-2x} = 81$.
2. (1 балл) Найдите значение выражения $\frac{\log_6 \sqrt{13}}{\log_6 13}$.
3. (1 балл) Флакон шампуня стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 25%?

При выполнении заданий 4-7 запишите полученный ответ.

4. (1 балл) На рисунке (см. ниже) изображен график функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-6; 8)$. Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.
5. (1 балл) Определите наименьшее и наибольшее значения функции.
6. (1 балл) При каких значениях x , $f(x) \geq 0$.
7. (1 балл) При каких значениях x , $f(x) \leq 0$.



При выполнении заданий 8-12 укажите ход решения и запишите полученный ответ.

8. (1 балл) Найдите значение $\sin \alpha$, если известно, что $\cos \alpha = \frac{1}{3}$ и $\alpha \in I$ четверти.
9. (1 балл) Решить уравнение $2 \cos(x + \frac{\pi}{3}) = 1$.
10. (1 балл) Решите уравнение $\log_5(5 - 5x) = 2 \log_5 2$.
11. (1 балл) Строительной фирме нужно приобрести 50 кубометров строительного бруса у одного из трех поставщиков. Какова наименьшая стоимость такой покупки с доставкой (в рублях)? Цены и условия указаны в таблице.

Поставщик	Цена бруса (руб. за 1м ³)	Стоимость доставки	Дополнительные условия
-----------	--	-----------------------	---------------------------

А	3500	9900	-
Б	4500	7900	При заказе на сумму больше 150000 руб. доставка бесплатно
В	3600	7900	При заказе на сумму больше 200000 руб. доставка бесплатно

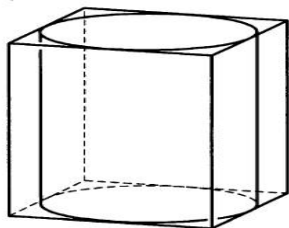
12. (1 балл) В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC боковая сторона AB равна 8, а $\cos A = \frac{\sqrt{7}}{4}$. Найдите высоту, проведенную к основанию.

При выполнении заданий 13-18 запишите ход решения и полученный ответ.

13. (1 балл) Найдите значение выражения $4\sqrt{6} + 10 \cdot 4^{-6} - \sqrt{6}$.

14. (1 балл) Найдите корень уравнения $x = \frac{8x+36}{x+13}$.

15. (1 балл) Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания которого равен 2. Объем параллелепипеда равен 16. Найдите высоту цилиндра.



16. (1 балл) Тело движется по закону $S(t) = x^2 - 4x + 3$. Определите, в какой момент времени скорость будет равна 4.

17. (1 балл) Решить уравнение $\sin^2 x - 2 \sin x - 3 = 0$.

18. (1 балл) Решите неравенство $\frac{1}{5^x} \geq 0,04$.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 19 - 22 запишите ход решения и полученный ответ.

19. (3 балла) Найдите наибольшее значение функции $y = 12\sqrt{2} \cos x + 12x - 3\pi + 9$ на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.

20. (3 балла) Решите систему уравнений $\begin{cases} 4x - y = 2 \\ \log_{12} 3x = \log_{12} (y+1) \end{cases}$.

21. (3 балла) Равнобокая трапеция с основаниями 10 см и 18 см и высотой 3 см вращается около меньшего основания. Найдите площадь поверхности тела вращения.

22. (3 балла) Найдите решение уравнения $\cos 2x + \sin x = \cos^2 x$. Укажите корни, принадлежащие отрезку $[0; 2\pi]$.

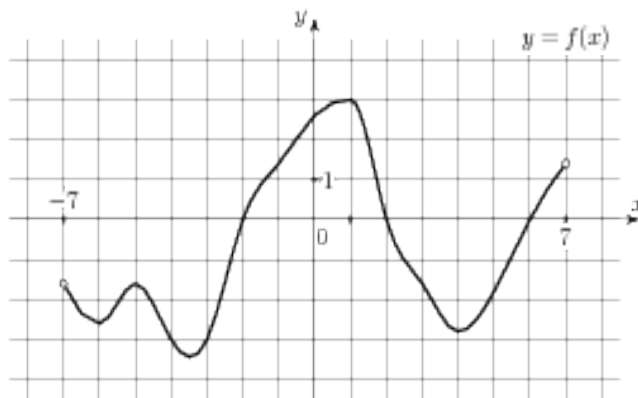
Вариант 2
Обязательная часть

При выполнении заданий 1-3 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) Найдите корень уравнения $2^{1-x} = 16$.
2. (1 балл) Найдите значение выражения $\frac{\log_2 \sqrt[5]{27}}{\log_2 27}$.
3. (1 балл) Тетрадь стоит 20 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 350 рублей после понижения цены на 25 %.

При выполнении заданий 4-7 запишите полученный ответ.

4. (1 балл) На рисунке (см. ниже) изображен график функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-7; 7)$. Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.
5. (1 балл) Определите наименьшее и наибольшее значения функции.
6. (1 балл) При каких значениях x , $f(x) \geq 0$.
7. (1 балл) При каких значениях x , $f(x) \leq 0$.



При выполнении заданий 8-12 укажите ход решения и запишите полученный ответ.

8. (1 балл) Найдите значение $\cos \alpha$, если известно, что $\sin \alpha = \frac{12}{13}$ и $\alpha \in I$ четверти.
9. (1 балл) Решить уравнение $2 \sin(x + \frac{\pi}{2}) = 1$.
10. (1 балл) Решите уравнение $\log_3 (2 - 2x) = 2 \log_3 4$.
11. (1 балл) Строительной фирме нужно приобрести 79 кубометров пенобетона у одного из трех поставщиков. Сколько придётся заплатить за самую дешёвую покупку с доставкой (в рублях)? Цены и условия доставки приведены в таблице.

Поставщик	Стоимость пенобетона (руб. за 1 м ³)	Стоимость доставки (в руб.)	Дополнительные условия
А	2650	4400	-
Б	3200	5400	При заказе на сумму больше 150 000 руб. доставка бесплатно
В	2680	3400	При заказе более 80 м ³ доставка бесплатно

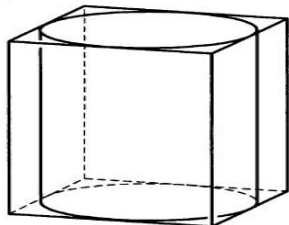
12. (1 балл) В треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 6$, $\cos A = \frac{3}{5}$. Найдите высоту CH .

При выполнении заданий 13 - 18 запишите ход решения и полученный ответ.

13. (1 балл) Найдите значение выражения $3^{\sqrt{5}+10} \cdot 3^{-5-\sqrt{5}}$.

14. (1 балл) Найдите корень уравнения $x = \frac{7x-6}{x+2}$.

15. (1 балл) Цилиндр вписан в прямоугольный параллелепипед. Радиус основания цилиндра равен 2. Объем параллелепипеда равен 80. Найдите высоту цилиндра.



16. (1 балл) Тело движется по закону $S(t) = 2x^2 - x + 1$. Определите, в какой момент времени скорость будет равна 7.

17. (1 балл) Решить уравнение $\sin^2 x - 6 \sin x = 0$.

18. (1 балл) Решите неравенство $\frac{1}{8^x} > 0,125$.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 19 - 22 запишите ход решения и полученный ответ.

19. (3 балла) Найдите наименьшее значение функции $y = 13x - 9 \sin x + 9$ на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.

20. (3 балла) Решите систему уравнений
$$\begin{cases} 3x + y = 3 \\ \log_3(5x + 4y) = \log_3(y + 5) \end{cases}$$

21. (3 балла) Равнобокая трапеция с основаниями 12 см и 18 см и высотой 4 см вращается около большего основания. Найдите объем тела вращения.

22. (3 балла) Найдите все решения уравнения $\cos 2x + \sin^2 x = \cos x$. Укажите корни, принадлежащие отрезку $[-\pi; \pi]$.

Вариант 3.

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-3 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) Найдите корень уравнения $2^{2x-20} = 16$.

2. (1 балл) Найдите значение выражения $\frac{42}{2^{\log_2 3}}$.

3. (1 балл) Тетрадь стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 750 рублей после понижения цены на 10%?

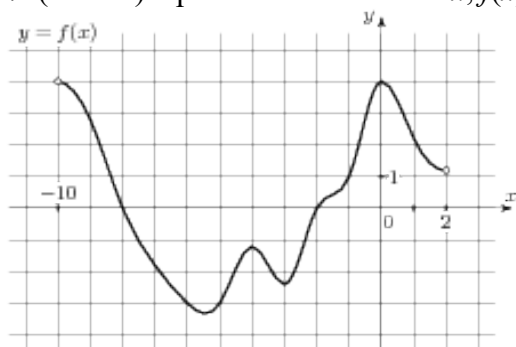
При выполнении заданий 4-7 запишите полученный ответ.

4. (1 балл) На рисунке (см. ниже) изображен график функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-10; 2)$. Определите количество целых точек, в которых производная функции отрицательна.

5. (1 балл) Определите наименьшее и наибольшее значения функции.

6. (1 балл) При каких значениях x , $f(x) \geq 0$.

7. (1 балл) При каких значениях x , $f(x) \leq 0$.



При выполнении заданий 8-12 укажите ход решения и запишите полученный ответ.

8. (1 балл) Найдите значение $\sin \alpha$, если известно, что $\cos \alpha = \frac{3}{5}$ и $\alpha \in \text{II}$ четверти.

9. (1 балл) Решить уравнение $\cos(x + \frac{\pi}{2}) = \cos \frac{\pi}{6}$.

10. (1 балл) Решите уравнение $\log_5(5 - 5x) = \log_5 2 + 1$.

11. (1 балл) В таблице указаны средние цены (в рублях) на некоторые основные продукты питания в трёх городах России (по данным на начало 2010 года)

Наименование продукта	Барнаул	Тверь	Псков
Пшеничный хлеб (батон)	12	11	11
Молоко (1 литр)	25	26	26
Картофель (1 кг)	16	9	14
Сыр (1 кг)	260	240	235
Говядина (1 кг)	300	280	280
Подсолнечное масло (1 литр)	50	38	62

Определите, в каком из этих городов окажется самым дешёвым следующий набор продуктов: 3 кг картофеля, 1 кг сыра, 3 л подсолнечного масла. В ответ запишите стоимость данного набора продуктов в этом городе (в рублях).

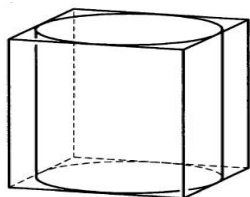
12. (1 балл) В треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 10$, $\cos A = \frac{5}{13}$. Найдите высоту CH .

При выполнении заданий 13-18 запишите ход решения и полученный ответ.

13. (1 балл) Найдите значение выражения $4^{\sqrt{7}+2} \cdot 4^{2-\sqrt{7}}$.

14. (1 балл) Найдите корень уравнения $x = \frac{9x-3}{x+5}$.

15. (1 балл) Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания и высота которого равны 6. Найдите объем параллелепипеда.



16. (1 балл) Тело движется по прямой так, что расстояние S от начальной точки изменяется по закону $S = 5t - 0,5t^2$ (м), где t - время движения в секундах. Найдите скорость тела через 4 с после начала движения.

17. (1 балл) Решить уравнение $2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1 = 0$.

18. (1 балл) Решите неравенство $49^{x+1} \leq \left(\frac{1}{7}\right)^x$

Дополнительная часть

При выполнении заданий 19 - 22 запишите ход решения и полученный ответ.

19. (3 балла) Найдите наименьшее значение функции $y = 2 \cos x + 5x + 8$ на отрезке $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$.

20. (3 балла) Решите систему уравнений $\begin{cases} 2x + y = 15 \\ x - 3y = \log_2 16 \end{cases}$.

21. (3 балла) Равнобокая трапеция с основаниями 12 см и 24 см и высотой 8 см в первый раз вращается около меньшего основания, а во второй – около большего. Сравните объёмы тел вращения.

22. (3 балла) Найдите решение уравнения $\cos 2x - \sin x = \cos^2 x$.
Укажите корни, принадлежащие отрезку $[0; 2\pi]$.

Вариант 4.

Обязательная часть

При выполнении заданий 1-3 запишите ход решения и полученный ответ.

1. (1 балл) Найдите корень уравнения $3^{5x-13} = 9$.

2. (1 балл) Найдите значение выражения $\frac{84}{5^{\log_5 7}}$.

3. (1 балл) Шариковая ручка стоит 20 рублей. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 500 рублей после повышения цены на 10%?

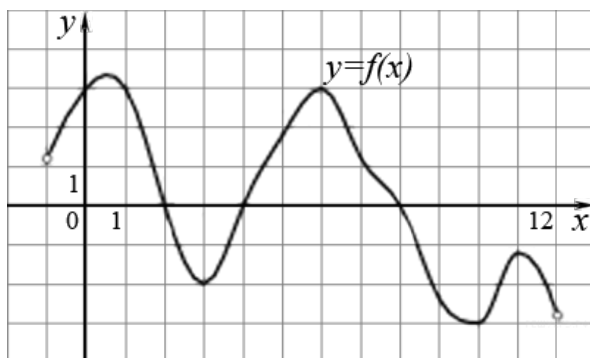
При выполнении заданий 4-7 запишите полученный ответ.

4. (1 балл) На рисунке (см. ниже) изображен график функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-1; 12)$. Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.

5. (1 балл) Определите наименьшее и наибольшее значения функции.

6. (1 балл) При каких значениях x , $f(x) \geq 0$.

7. (1 балл) При каких значениях x , $f(x) \leq 0$.



При выполнении заданий 8-12 укажите ход решения и запишите полученный ответ.

8. (1 балл) Найдите значение $\cos \alpha$, если известно, что $\sin \alpha = \frac{5}{13}$ и $\alpha \in \text{II}$ четверти.

9. (1 балл) Решить уравнение $\sin(x + \pi) = \cos(-\frac{\pi}{3})$.

10. (1 балл) Решите уравнение $\lg(x + 3) = 2\lg 5$.

11. (1 балл) В таблице указаны средние цены (в рублях) на некоторые основные продукты питания в трёх городах России (по данным на начало 2010 года)

Наименование продукта	Белгород	Ярославль	Воронеж
Пшеничный хлеб (батон)	11	15	14
Молоко (1 литр)	23	26	20
Картофель (1 кг)	10	9	13
Сыр (1 кг)	205	240	270
Говядина (1 кг)	240	230	240
Подсолнечное масло (1 литр)	44	58	52

Определите, в каком из этих городов окажется самым дешёвым следующий набор продуктов: 3 л молока, 1 кг говядины, 1 л подсолнечного масла. В ответ запишите стоимость данного набора продуктов в этом городе (в рублях).

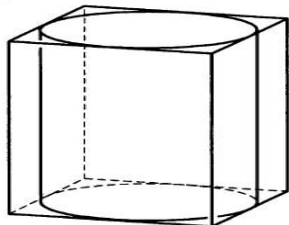
12. (1 балл) В треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 32$, $\cos A = \frac{4}{5}$. Найдите высоту CH .

При выполнении заданий 13 - 18 запишите ход решения и полученный ответ.

13. (1 балл) Найдите значение выражения $6^{\sqrt{3}+1} \cdot 6^{2-\sqrt{3}}$.

14. (1 балл) Найдите корень уравнения $x = \frac{11x - 12}{x + 4}$.

15. (1 балл) Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания и высота которого равны 1. Найдите объем параллелепипеда.



16. (1 балл) Тело движется по прямой так, что расстояние S от начальной точки изменяется по закону $S = t + 0,5t^2$ (м), где t - время движения в секундах. Найдите скорость тела через 4 с после начала движения.

17. (1 балл) Решить уравнение $2\cos^2 x - \cos x - 1 = 0$.

18. (1 балл) Решите неравенство $27^{1+2x} > (\frac{1}{9})^{2+x}$.

Дополнительная часть

При выполнении заданий 19 - 22 запишите ход решения и полученный ответ.

19. (3 балла) Найдите наименьшее значение функции $y = 6\cos x + 11x + 7$ на отрезке $[0; \frac{3\pi}{2}]$.

20. (3 балла) Решите систему уравнений $\begin{cases} x + 4y = 16 \\ \log_7 y = \log_7(4x + 4) \end{cases}$.

21. (3 балла) Равнобо́чная трапе́ция с основаниями 12 см и 28 см и высотой 6 см в первый раз вращается около меньшего основания, а во второй – около большего. Сравните площади поверхностей тел вращения.

22. (3 балла) Найдите все решения уравнения $\cos 2x + \sin^2 x + \cos x = 0$. Укажите корни, принадлежащие отрезку $[-\pi; \pi]$.

Ответы к экзаменационной работе

	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
1	$x = -1$	$x = -3$	$x = 12$	$x = 3$
2	0,5	0,2	14	12
3	8 флаконов	23 тетради	20 тетрадей	22 тетради
4	4 точки	6 точек	5 точек	5 точек
5	$y_{\text{наиб}} = 4,5;$ $y_{\text{наим}} = -3,3$	$y_{\text{наиб}} = 3;$ $y_{\text{наим}} = -3,5$	$y_{\text{наиб}} = 4;$ $y_{\text{наим}} = -3,2$	$y_{\text{наиб}} = 3,3;$ $y_{\text{наим}} = -3$
6	$x \in (-6; -4] \cup [-2; 2] \cup [6; 8)$	$x \in [-2; 2] \cup [6; 7)$	$x \in (-10; -8] \cup [-2; 2)$	$x \in (-1; 2] \cup [4; 8]$
7	$x \in [-4; -2] \cup [2; 6]$	$x \in (-7; -2] \cup [2; 6]$	$x \in (-8; -2]$	$x \in [2; 4] \cup [8; 12)$
8	$\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$	$\cos \alpha = \frac{5}{3}$	$\sin \alpha = 0,8$	$\cos \alpha = -\frac{12}{13}$
9	$x = \pm \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$x = (-1)^n \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$x = \pm \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$x = (-1)^n \frac{\pi}{6} - \pi + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
10	0,2	-7	-1	22
11	184900 тыс. руб.	213750 тыс. руб.	381 руб.	352 руб.
12	6	4	12	12
13	256	243	256	216
14	4 и -9	3 и 2	3 и 1	4 и 3
15	1	5	864	4
16	4 секунды	2 секунды	1 м/с	5 м/с
17	$x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$x = 0 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n;$ $x = (-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$	$x = 0 + 2\pi n;$ $x = \pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
18	$x \leq 2$	$x < 1$	$x \leq 3$	$x > -\frac{7}{8}$
19	21	9	10	13
20	$x = 1; y = 2$	$x = 1; y = 0$	$x = 7; y = 1$	$x = 0; y = 4$
21	$138\pi \text{ см}^2$	$224\pi \text{ см}^3$	на $256\pi \text{ см}^3$	на $192\pi \text{ см}^2$
22	$0; \frac{\pi}{2}; \pi; 2\pi$	$\pm \frac{\pi}{2}; 0$	$0; \pi; \frac{3\pi}{2}$	$\pm \frac{\pi}{2}; \pm \pi$

Шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
«3» (удовлетворительно)	9–16
«4» (хорошо)	17–21
«5» (отлично)	более 21