Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА и ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ при ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОМСКИЙ ФИЛИАЛ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
00D0FBD24264A8B913A66A4DE72D598CF7
Владелец: Боровская Ольга Игоревна
Действителен: с 10.11.2025 до 03.02.2027

УТВЕРЖДЕНА
(в составе ППССЗ)

Директор филиала А.С. Бахта
18 февраля 2025 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

Финансы
(на базе основного общего образования)
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ООО.02.01 Математика
(индекс, наименование учебной дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.02.06 Финансы
(код, наименование специальности)

Финансист
(квалификация выпускника)

очная
(форма(ы) обучения)

г. Омск, 2025 г.

Автор(ы)-составитель(и):
преподаватель, Трушакова Е.А., Предметно-цикловая комиссия общеобразовательных, общегуманитарных, социально-экономических, естественнонаучных и математических дисциплин
преподаватель, Терджанян А.А., Предметно-цикловая комиссия общеобразовательных, общегуманитарных, социально-экономических, естественнонаучных и математических дисциплин

(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заместитель директора (*или Начальник учебного отдела*)
Малахова Е.В.

(ученая степень и(или) ученое звание при наличии) (Ф.И.О.)

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана на основе Примерной рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Математика» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» (ФГБОУ ДПО «ИРПО») в качестве примерной программы для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования Протокол № 14 от «30» ноября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины *«Математика»* рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии *общеобразовательных, общегуманитарных, социально-экономических, естественнонаучных и математических дисциплин* Омского филиала РАНХиГС, протокол от «17» февраля 2025 г. № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ... 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 18
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 40
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 42
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 85

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина СОО.02.01. Математика является обязательной частью общеобразовательного цикла учебных дисциплин основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 38.02.06 Финансы. Учебная дисциплина «Математика» обеспечивает формирование общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 38.02.06 Финансы. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК: ОК 01; ОК 02; ОК 03.

Учебная дисциплина «Математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Элементы высшей математики», «Статистика», «Финансовая математика».

Особенностью дисциплины является (профильный) углубленный уровень преподаваемой общеобразовательной учебной дисциплины.

Контроль знаний, обучающихся проводится в форме текущего, промежуточного контроля. Текущий контроль проводится постоянно на практических и лекционных занятиях с помощью тестовых заданий, практических работ, оценки самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме – зачета с оценкой (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) базовые логические действия: - самостоятельно формулировать и	-владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; - уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; - уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; - уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная,

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
	актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; - устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; - определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем б) базовые исследовательские действия: - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; -- уметь переносить знания в	определенный интеграл; уметь 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, на нахождение пути, скорости и ускорения; - уметь 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; - уметь 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; - уметь оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; уметь извлекать, интерпретировать

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
	познавательную и практическую области жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; и способность их использования в познавательной и социальной практике	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; - уметь 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; - уметь 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; - 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,

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
		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; - уметь оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач; - уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; - 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 выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки. - уметь оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
		обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; - уметь оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений при решении задач, в том числе из других учебных предметов; - 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; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; -уметь 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; - уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным)

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
		показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа; - уметь 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; -уметь 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; 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; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
		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; - уметь свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; - уметь 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 суммы, 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; - уметь оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
		комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; - уметь 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; - 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; 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; - уметь свободно оперировать

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
		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, призма, 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; - 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,

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
		прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур; - уметь 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; - уметь 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 2х2 и 3х3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя; - уметь 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

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
		вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера; - 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
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	В области ценности научного познания: - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе. Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно	- уметь 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; - уметь 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; уметь 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

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
	осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности	жизни; - уметь свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; уметь распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; уметь использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой	В области духовно-нравственного воспитания: -- сформированность нравственного сознания, этического поведения; - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и	- 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,

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
грамотности в различных жизненных ситуациях	ценности; - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; - 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; Овладение универсальными регулятивными действиями: а) самоорганизация: - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; - давать оценку новым ситуациям; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень; б) самоконтроль: использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; - уметь оценивать риски и своевременно принимать	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

Код ПК, ОК *(учебный план, вкладка распределение компетенций)*	**Общие** (*в соответствии с примерной рабочей программой)*	**Дисциплинарные** *(в соответствии с примерной рабочей программой)*
1	2	3
	решения по их снижению; в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; - эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию; - социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

№ п/п раздела /темы	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	В т.ч. в форме практ. подготовки	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий			СРС	
				Л	ЛР	ПЗ		
1.	Введение.	2		2				Т
2.	Раздел 1. Прямые и плоскости в пространстве	26	2	18		6		Т
3.	Раздел 2. Координаты и векторы	26	6	8		12		Т
4.	Раздел 3. Многогранники и тела вращения	38	4	24		10		Т
5.	Раздел 4. Степени и корни. Степенная функция	34		6		24	4	Т, СРС
6.	Раздел 5. Показательная функция	24		10		14		Т
7.	Контрольная работа	2				2		Т
8.	Раздел 6. Логарифмы. Логарифмическая функция	32	4	14		14		Т
9.	Раздел 7. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции	54	2	30		22		Т
10.	Раздел 8. Комплексные числа	8		4		4		Т
11.	Раздел 9. Производная функции, ее применение	52	4	20		28		Т
12.	Раздел 10. Первообразная функции, ее применение	22	4	4		14		Т
13.	Раздел 11. Множества. Элементы теории графов	10	2	4		4		Т

№ п/п раздела /темы	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	В т.ч. в форме практ. подготовки	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий			СРС	
				Л	ЛР	ПЗ		
14.	Раздел 12. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	18	4	12		2		Т
Курсовая работа								
Индивидуальный проект								
Консультация								
Промежуточная аттестация		8						ЗО, Экз (2)
Всего:		**324**	**32**	**156**		**156**	**4**	

Используемые сокращения:
Л – урок, лекция;
ЛР – лабораторное занятие;
ПЗ – практическое занятие;
СРС – самостоятельная работа.
Примечание:
** - формы заданий текущего контроля успеваемости (контрольные работы (К), опрос (О), тестирование (Т), коллоквиум (Кол), практическое задание (ПЗ) и т.п.), виды учебных заданий (эссе (Эс), реферат (Реф), диспут (Д) и др.),*
***- формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз), зачет с оценкой/дифференцированный зачет (ЗО/ДЗ), комплексный экзамен (КЭкз).*

2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование раздела/темы	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах			Коды компетенции, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Л	ПР/ЛР	
Введение.					**ОК 01**
	Содержание учебного материала Базовые знания и умения по математике в профессиональной и в повседневной деятельности. Входной контроль.				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 1. Цель и задачи математики при освоении специальности	**2**	**2**		
Раздел 1. Прямые и плоскости в пространстве					**ОК 01**
Тема 1.1. Основные понятия стереометрии. Расположение	**Содержание учебного материала** Предмет стереометрии. Основные понятия (точка, прямая, плоскость, пространство). Основные аксиомы				

прямых и плоскостей	стереометрии. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признак и свойство скрещивающихся прямых. Основные пространственные фигуры.				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 2. Предмет стереометрии. Основные понятия. Основные аксиомы стереометрии	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 1. Решение задач.	**2**		**2**	
Тема 1.2. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей	**Содержание учебного материала** Параллельные прямая и плоскость. Определение. Признак. Свойства (с доказательством). Параллельные плоскости. Определение. Признак. Свойства (с доказательством). Тетраэдр и его элементы. Параллелепипед и его элементы. Свойства противоположных граней и диагоналей параллелепипеда. Построение сечений. Решение задач.				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 3. Параллельность прямых, прямой и плоскости	**2**	**2**		
	Лекция № 4. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	**2**	**2**		
	Лекция № 5. Параллельные плоскости. Определение. Признак. Свойства	**2**	**2**		
	Лекция № 6. Тетраэдр и его элементы. Параллелепипед и его элементы.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 2. Решение задач.	**2**		**2**	
Тема 1.3. Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, плоскостей	Перпендикулярные прямые. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Доказательство. Перпендикуляр и наклонная. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей. Доказательство. Расстояния в пространстве				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 7. Перпендикулярные прямые. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности	**2**	**2**		

	прямой и плоскости.				
Тема 1.4. Теорема о трех перпендикулярах	**Содержание учебного материала** Теорема о трех перпендикулярах. Доказательство. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 8. Теорема о трех перпендикулярах	**2**	**2**		
	Лекция № 9. Угол между прямой и плоскостью.	**2**	**2**		
	Лекция № 10. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	**2**	**2**		
Тема 1.5. Решение задач. Прямые и плоскости в пространстве	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)** Расположение прямых и плоскостей в пространстве. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей. Скрещивающиеся прямые				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 3. Решение прикладных задач.	**2**		**2**	
Раздел 2. Координаты и векторы					**ОК 01, ОК 03**
Тема 2.1 Декартовы координаты в пространстве. Расстояние между двумя точками. Координаты середины отрезка	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)** Декартовы координаты в пространстве. Простейшие задачи в координатах. Расстояние между двумя точками, координаты середины отрезка				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 11. Декартовы координаты в пространстве.	**2**	**2**		
	Лекция № 12. Простейшие задачи в координатах. Расстояние между двумя точками, координаты середины отрезка	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 4. Вычисление расстояний и площадей на плоскости. Количественные расчеты	**2**		**2**	
Тема 2.2 Векторы в пространстве. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	**Содержание учебного материала** Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Координаты вектора, скалярное				

	произведение векторов в координатах, угол между векторами, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Уравнение плоскости. Геометрический смысл определителя 2х2 Декартовы координаты в пространстве. Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Простейшие задачи в координатах. Координаты вектора, расстояние между точками, координаты середины отрезка, скалярное произведение векторов в координатах, угол между векторами, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 13. Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 5. Решение задач на выполнение действий над векторами в векторной форме	**2**		**2**	
	Лекция № 14. Компланарные векторы Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 6. Решение задач на выполнение действий над векторами в декартовых координатах.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 7. Скалярное произведение векторов	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 8. Угол между векторами, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 9. Уравнение плоскости. Геометрический смысл определителя 2х2.	**2**		**2**	
Раздел 3. Многогранники и тела вращения					**ОК 01, ОК 03**
Тема 3.1 Вершины, ребра, грани многогранника	**Содержание учебного материала** Понятие многогранника. Его элементы: вершины, ребра, грани. Диагональ. Сечение. Выпуклые и невыпуклые многогранники				
	Тематика учебных занятий				

	Лекция № 15. Понятие многогранника. Его элементы	**2**	**2**		
Тема 3.2 Призма, ее составляющие, сечение. Прямая и правильная призмы	**Содержание учебного материала** Понятие призмы. Ее основания и боковые грани. Высота призмы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Ее сечение				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 16. Понятие призмы. Ее основания и боковые грани. Высота призмы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Ее сечение.	**2**	**2**		
Тема 3.3 Параллелепипед, куб. Сечение куба, параллелепипеда	**Содержание учебного материала** Параллелепипед, свойства прямоугольного параллелепипеда, куб. Сечение куба, параллелепипеда				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 17. Параллелепипед, свойства прямоугольного параллелепипеда, куб.	**2**	**2**		
Тема 3.4 Пирамида, ее составляющие, сечение. Правильная пирамида. Усеченная пирамида	**Содержание учебного материала** Пирамида и ее элементы. Сечение пирамиды. Правильная пирамида. Усеченная пирамида				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 18. Пирамида и ее элементы	**2**	**2**		
Тема 3.5 Боковая и полная поверхность призмы, пирамиды	**Содержание учебного материала** Площадь боковой и полной поверхности призмы, пирамиды				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 19. Площадь боковой и полной поверхности призмы, пирамиды	**2**	**2**		
Тема 3.6 Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде	**Содержание учебного материала** Симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 20. Симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде	**2**	**2**		
Тема 3.7 Примеры симметрий в профессии	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)** Симметрия в природе, архитектуре, технике, в быту				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 10. Симметрия в природе, архитектуре,	**2**		**2**	

	технике, в быту				
Тема 3.8 Правильные многогранники, их свойства	**Содержание учебного материала** Понятие правильного многогранника. Свойства правильных многогранников				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 11. Понятие правильного многогранника. Свойства правильных многогранников	**2**		**2**	
Тема 3.9 Цилиндр, его составляющие. Сечение цилиндра	**Содержание учебного материала** Цилиндр и его элементы. Сечение цилиндра (параллельное основанию и оси). Развертка цилиндра				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 21. Цилиндр и его элементы.	**2**	**2**		
Тема 3.10 Конус, его составляющие. Сечение конуса	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)** Конус и его элементы. Сечение конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), конические сечения. Развертка конуса				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 22. Конус и его элементы	**2**	**2**		
Тема 3.11 Усеченный конус. Сечение усеченного конуса	**Содержание учебного материала** Усеченный конус. Его образующая и высота. Сечение усеченного конуса				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 23. Усеченный конус. Его образующая и высота. Сечение усеченного конуса	**2**	**2**		
Тема 3.12 Шар и сфера, их сечения	**Содержание учебного материала** Шар и сфера. Взаимное расположение сферы и плоскости. Сечение шара, сферы				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 24. Шар и сфера.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 12. Решение задач на определение составляющих цилиндра, конуса, шара.	**2**		**2**	
Тема 3.13 Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел	**Содержание учебного материала** Понятие об объеме тела. Объем куба и прямоугольного параллелепипеда. Объем призмы и цилиндра. Отношение объемов подобных тел. Геометрический смысл определителя 3-го порядка				
	Тематика учебных занятий				

	Лекция № 25. Понятие об объеме тела. Объем куба и прямоугольного параллелепипеда. Объем призмы и цилиндра	**2**	**2**		
Тема 3.14 Объемы и площади поверхностей тел	**Содержание учебного материала** Объемы пирамиды и конуса. Объем шара. Площади поверхностей тел				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 26. Объемы пирамиды и конуса. Объем шара. Площади поверхностей тел	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 13. Вычисление площадей поверхностей тел	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 14. Вычисление объемов тел. Отношение объемов подобных тел.	**2**		**2**	
Раздел 4. Степени и корни. Степенная функция					**ОК 01, ОК 02, ОК 03**
Тема 4.1 Степенная функция, ее свойства	**Содержание учебного материала** Понятие корня n-ой степени из действительного числа. Свойства корня n-ой степени				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 27. Понятие корня n-ой степени из действительного числа. Свойства корня n-ой степени	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 15. Выполнение действий с корнями n-ой степени.	**2**		**2**	
Тема 4.2 Преобразование выражений с корнями n-ой степени	**Содержание учебного материала** Преобразование иррациональных выражений				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 16. Преобразование иррациональных выражений	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 17. Преобразование иррациональных выражений	**2**		**2**	
	Самостоятельна работа Выполнение действий со степенями	**4**			
Тема 4.3 Свойства степени с рациональным и действительным показателями	**Содержание учебного материала** Понятие степени с любым рациональным показателем. Степенные функции, их свойства и графики				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 18. Понятие степени с рациональным показателем.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 19. Понятие степени с действительным показателем.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 20. Выполнение действий со степенями	**2**		**2**	

Тема 4.4 Решение иррациональных уравнений и неравенств	**Содержание учебного материала** Равносильность иррациональных уравнений и неравенств. Методы их решения. Решение иррациональных уравнений и неравенств				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 21. Равносильность иррациональных уравнений и неравенств. Методы их решения.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 22. Решение иррациональных уравнений	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 23. Решение иррациональных уравнений	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 24. Решение иррациональных неравенств	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 25. Решение иррациональных неравенств	**2**		**2**	
Тема 4.5 Степени и корни. Степенная функция	**Содержание учебного материала** Определение степенной функции. Использование ее свойств при решении уравнений и неравенств				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 28. Определение степенной функции, ее свойства.	**2**	**2**		
	Лекция № 29. Функции $y = \sqrt[n]{x}$ их свойства и графики.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 26. Использование свойств степенной функции при решении уравнений и неравенств	**2**		**2**	
Раздел 5. Показательная функция					**ОК 01, ОК 02, ОК 03**
Тема 5.1 Показательная функция, ее свойства	**Содержание учебного материала** Определение показательной функции, ее свойства и график. Знакомство с применением показательной функции. Решение показательных уравнений функционально-графическим методом				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 30. Определение показательной функции, ее свойства и график.	**2**	**2**		
	Лекция № 31. Решение показательных уравнений функционально-графическим методом	**2**	**2**		

Тема 5.2 Решение показательных уравнений и неравенств	**Содержание учебного материала** Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей, методом введения новой переменной, функционально-графическим методом. Решение показательных неравенств				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 32. Решение показательных уравнений и неравенств	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 27. Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 28. Решение показательных уравнений методом введения новой переменной	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 29. Решение показательных уравнений функционально-графическим методом	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 30. Решение показательных неравенств	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 31. Решение показательных неравенств	**2**		**2**	
Тема 5.3 Системы показательных уравнений и неравенств	**Содержание учебного материала** Решение систем показательных уравнений и неравенств				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 33. Основные приемы решения систем показательных уравнений	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 32. Решение систем показательных уравнений	**2**		**2**	
	Лекция № 34. Основные приемы решения систем показательных неравенств	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 33. Решение систем показательных неравенств	**2**		**2**	
Контрольная работа	Практическое занятие № 34. Контрольная работа по разделам 1-4. (зачет с оценкой)	**2**		**2**	**ОК 01**
Раздел 6. Логарифмы. Логарифмическая функция					**ОК 01, ОК 02, ОК 03**
Тема 6.1 Логарифм числа. Десятичный и натуральный логарифмы, число е	**Содержание учебного материала** Логарифм числа. Десятичный и натуральный логарифмы, число е				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 35. Логарифм числа.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 35. Десятичный и натуральный логарифмы, число е	**2**		**2**	
Тема 6.2	**Содержание учебного материала**				

Свойства логарифмов. Операция логарифмирования	Свойства логарифмов. Операция логарифмирования.				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 36. Свойства логарифмов. Операция логарифмирования.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 36. Выполнение действий с логарифмами.				
Тема 6.3 Логарифмическая функция, ее свойства	**Содержание учебного материала** Логарифмическая функция и ее свойства				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 37. Логарифмическая функция и ее свойства	**2**	**2**		
Тема 6.4 Решение логарифмических уравнений и неравенств	**Содержание учебного материала** Понятие логарифмического уравнения. Операция потенцирования. Три основных метода решения логарифмических уравнений: функционально-графический, метод потенцирования, метод введения новой переменной. Логарифмические неравенства				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 38. Понятие логарифмического уравнения. Операция потенцирования.	**2**	**2**		
	Лекция № 39. Три основных метода решения логарифмических уравнений	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 37. Решение логарифмических уравнений	**2**		**2**	
	Лекция № 40. Логарифмические неравенства	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 38. Решение логарифмических неравенств.	**2**		**2**	
Тема 6.5 Системы логарифмических уравнений	**Содержание учебного материала** Алгоритм решения системы уравнений. Равносильность логарифмических уравнений и неравенств				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 41. Системы логарифмических уравнений	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 39. Решение систем логарифмических уравнений	**2**		**2**	
Тема 6.6 Логарифмы в природе и технике	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного**				

	модуля) Применение логарифма. Логарифмическая спираль в природе. Ее математические свойства				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 40. Применение логарифма.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 41. Логарифмическая спираль в природе. Ее математические свойства	**2**		**2**	
Раздел 7. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции					**ОК 01, ОК 02, ОК 03**
Тема 7.1 Тригонометрические функции произвольного угла, числа. Радианная и градусная мера угла	**Содержание учебного материала** Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат.. Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса по четвертям. Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 42. Радианная и градусная мера угла	**2**	**2**		
	Лекция № 43. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 42. Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса по четвертям.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 43. Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла	**2**		**2**	
Тема 7.2 Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения	**Содержание учебного материала** Тригонометрические тождества. Синус, косинус, тангенс и котангенс углов α и - α. Формулы приведения				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 44. Тригонометрические тождества.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 44. Синус, косинус, тангенс и котангенс углов α и - α.	**2**		**2**	
	Лекция № 45. Формулы приведения	**2**	**2**		
Тема 7.3 Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов Синус и косинус двойного угла.	**Содержание учебного материала** Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и				

Формулы половинного угла	произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования простейших тригонометрических выражений				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 46. Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов	**2**	**2**		
	Лекция № 47. Синус и косинус двойного угла.	**2**	**2**		
	Лекция № 48. Формулы половинного угла	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 45. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.	**2**		**2**	
	Лекция № 49. Преобразования простейших тригонометрических выражений	**2**	**2**		
Тема 7.4 Функции, их свойства. Способы задания функций	**Содержание учебного материала** Область определения и множество значений функций. Чётность, нечётность, периодичность функций. Способы задания функций				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 50. Функции, их свойства. Способы задания функций	**2**	**2**		
Тема 7.5 Тригонометрические функции, их свойства и графики	**Содержание учебного материала** Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства и графики функций y = cos x, y = sin x, y = tg x, y = ctg x.				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 51. Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 46. Свойства и график функции y = cos x.				

	Практическое занятие № 47. Свойства и график функций y = sin x				
	Практическое занятие № 48. Свойства и графики функций y = tg x, y = ctg x.				
Тема 7.6 Преобразование графиков тригонометрических функций. Описание производственных процессов с помощью графиков функций	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)** Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций. Преобразование графиков тригонометрических функций				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 49. Преобразование графиков тригонометрических функций. Использование свойств тригонометрических функций в профессиональных задачах	**2**		**2**	
Тема 7.8 Обратные тригонометрические функции	**Содержание учебного материала** Обратные тригонометрические функции. Их свойства и графики				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 52. Обратные тригонометрические функции	**2**	**2**		
Тема 7.9 Тригонометрические уравнения и неравенства	**Содержание учебного материала** Уравнение cos x = a. Уравнение sin x = a. Уравнение tg x = a, ctg x = a. Решение тригонометрических уравнений основных типов: простейшие тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным, решаемые разложением на множители, однородные. Простейшие тригонометрические неравенства				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 53. Простейшие тригонометрические уравнения	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 50. Решение простейших тригонометрических уравнений.	**2**		**2**	
	Лекция № 54. Решение тригонометрических уравнений основных типов	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 51. Решение тригонометрических	**2**		**2**	

	уравнений.				
	Лекция № 55. Простейшие тригонометрические неравенства	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 52. Решение тригонометрических неравенств.	**2**		**2**	
Тема 7.10 Системы тригонометрических уравнений	**Содержание учебного материала** Системы простейших тригонометрических уравнений				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 56. Системы простейших тригонометрических уравнений	**2**	**2**		
Раздел 8. Комплексные числа					**ОК 01**
Тема 8.1 Комплексные числа	**Содержание учебного материала** Понятие комплексного числа. Сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа. Форма записи комплексного числа (геометрическая, тригонометрическая, алгебраическая). Арифметические действия с комплексными числами				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 57. Понятие комплексного числа. Сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 53. Арифметические действия с комплексными числами	**2**		**2**	
Тема 8.2 Применение комплексных чисел	**Содержание учебного материала** Выполнение расчетов с помощью комплексных чисел. Примеры использования комплексных чисел				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 58. Выполнение расчетов с помощью комплексных чисел. Примеры использования комплексных чисел	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 54. Примеры использования комплексных чисел	**2**		**2**	
Раздел 9. Производная функции, ее применение					**ОК 01**
Тема 9.1 Понятие производной. Формулы и правила дифференцирования	**Содержание учебного материала** Определение числовой последовательности и способы ее задания. Свойства числовых последовательностей. Определение предела последовательности. Вычисление пределов последовательностей. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Приращение аргумента. Приращение функции.				

	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Алгоритм отыскания производной				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 55. Вычисление пределов числовых последовательностей	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 56. Вычисление пределов функций на бесконечности.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 57. Вычисление пределов функций в точке.	**2**		**2**	
	Лекция № 59. Понятие производной.	**2**	**2**		
Тема 9.2 Производные суммы, разности произведения, частного	**Содержание учебного материала** Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 60. Производные суммы, разности, произведения, частного	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 58. Вычисление производных суммы, разности.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 59. Вычисление производных произведения.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 60. Вычисление производных частных.	**2**		**2**	
Тема 9.3 Производные тригонометрических функций. Производная сложной функции	**Содержание учебного материала** Определение сложной функции. Производная тригонометрических функций. Производная сложной функции				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 61. Производная тригонометрических функций.	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 61. Вычисление производных тригонометрических функций.				
	Лекция № 62. Производная сложной функции	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 62. Вычисление производной сложной функции.				
	Практическое занятие № 63. Вычисление производной сложной функции.	**2**		**2**	
Тема 9.4 Понятие о непрерывности функции. Метод интервалов	**Содержание учебного материала** Понятие непрерывной функции. Свойства непрерывной функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке. Алгоритм решения неравенств методом интервалов				

	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 63. Понятие непрерывной функции. Свойства непрерывной функции	**2**	**2**		
Тема 9.5 Геометрический и физический смысл производной	**Содержание учебного материала** Геометрический смысл производной функции – угловой коэффициент касательной к графику функции в точке. Уравнение касательной к графику функции. Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции y=f(x)				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 64. Геометрический смысл производной функции	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 64. Уравнение касательной к графику функции	**2**		**2**	
Тема 9.6 Физический смысл производной в профессиональных задачах	**Содержание учебного материала** Физический (механический), экономический смысл производной – мгновенная скорость в момент времени t: $v = S'(t)$				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 65. Экономический смысл производной	**2**	**2**		
Тема 9.7 Монотонность функции. Точки экстремума	**Содержание учебного материала** Возрастание и убывание функции, соответствие возрастания и убывания функции знаку производной. Понятие производной высшего порядка, соответствие знака второй производной выпуклости (вогнутости) функции на отрезке. Задачи на максимум и минимум. Понятие асимптоты, способы их определения. Алгоритм исследования функции и построения ее графика с помощью производной. Дробно-линейная функция				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 66. Монотонность функции. Точки экстремума	**2**	**2**		
	Лекция № 67. Понятие производной высшего порядка, выпуклость (вогнутость) функции на отрезке.	**2**	**2**		
	Лекция № 68. Понятие асимптоты, способы их определения. Алгоритм исследования функции	**2**	**2**		
Тема 9.8 Исследование функций и построение	**Содержание учебного материала** Исследование функции на монотонность и построение графиков.				
	Тематика учебных занятий				

графиков	Практическое занятие № 65. Исследование функции на монотонность и построение графиков.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 66. Исследование функции на монотонность и построение графиков.	**2**		**2**	
Тема 9.9 Наибольшее и наименьшее значения функции	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)** Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций, построение графиков многочленов с использованием аппарата математического анализа				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 67. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 68. Нахождение оптимального результата с помощью производной в практических задачах	**2**		**2**	
Раздел 10. Первообразная функции, ее применение					**ОК 01**
Тема 10.1 Первообразная функции. Правила нахождения первообразных. Неопределенный интеграл.	**Содержание учебного материала** Задача о восстановлении закона движения по известной скорости. Понятие интегрирования. Ознакомление с понятием интеграла и первообразной для функции y=f(x). Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции. Таблица формул для нахождения первообразных. Изучение правила вычисления первообразной				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 69. Первообразная функции. Правила нахождения первообразных	**2**	**2**		
	Практическое занятие № 69. Вычисление неопределённого интеграла.	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 70. Вычисление неопределённого интеграла.	**2**		**2**	
Тема 10.2 Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона – Лейбница	**Содержание учебного материала** Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла – о вычислении площади криволинейной трапеции, о перемещении точки. Понятие				

	определённого интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона— Лейбница				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 70. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона – Лейбница	**2**	**2**		
Тема 10.3 Определенный интегралы	**Содержание учебного материала** Понятие определенного интеграла				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 71. Вычисление определенного интеграла	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 72. Вычисление определенного интеграла	**2**		**2**	
Тема 10.4 Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции	**Содержание учебного материала** Геометрический смысл определенного интеграла				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 73. Геометрический смысл определенного интеграла	**2**		**2**	
Тема 10.5 Определенный интеграл в жизни	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)** Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 74. Решение задач на применение интеграла для вычисления площадей	**2**		**2**	
	Практическое занятие № 75. Решение задач на применение интеграла для вычисления экономических величин	**2**		**2**	
Раздел 11. Множества. Элементы теории графов					**ОК 01**
Тема 11.1 Множества	**Содержание учебного материала** Понятие множества. Подмножество. Операции с множествами				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 71. Понятие множества. Подмножество. Операции с множествами	**2**	**2**		
Тема 11.2 Операции с множествами	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)**				

	Операции с множествами. Решение прикладных задач				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 76. Операции с множествами.	**2**		**2**	
Тема 11.3 Графы	**Содержание учебного материала** Понятие графа. Связный граф, дерево, цикл граф на плоскости				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 72. Понятие графа. Связный граф, дерево, цикл граф на плоскости	**2**	**2**		
Тема 11.4 Решение задач. Множества, Графы и их применение	**Содержание учебного материала** Операции с множествами. Описание реальных ситуаций с помощью множеств. Применение графов к решению задач				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 77. Решение задач. Множества, Графы и их применение	**2**		**2**	
Раздел 12. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей					**ОК 01**
Тема 12.1 Основные понятия комбинаторики	**Содержание учебного материала** Перестановки, размещения, сочетания.				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 73. Основные понятия комбинаторики	**2**	**2**		
Тема 12.2 Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей	**Содержание учебного материала**				
	Совместные и несовместные события. Теоремы о вероятности суммы событий. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы о вероятности произведения событий.				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 74. Событие, вероятность события.	**2**	**2**		
Тема 12.3 Вероятность в профессиональных задачах	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)** Относительная частота события, свойство ее устойчивости. Статистическое определение вероятности. Оценка вероятности события				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 75. Вероятность в профессиональных задачах	**2**	**2**		
Тема 12.4 Дискретная	**Содержание учебного материала** Виды случайных величин.				

случайная величина, закон ее распределения	Определение дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Ее числовые характеристики				
	Тематика учебных занятий Лекция № 76. Дискретная случайная величина, закон ее распределения	**2**	**2**		
Т156ема 12.5 Задачи математической статистики	**Содержание учебного материала** Вариационный ряд. Полигон частот и гистограмма. Статистические характеристики ряда наблюдаемых данных				
	Тематика учебных занятий				
	Лекция № 77. Вариационный ряд. Полигон частот и гистограмма.	**2**	**2**		
	Лекция № 78. Статистические характеристики ряда наблюдаемых данных	**2**	**2**		
Тема 12.6 Составление таблиц и диаграмм на практике	**Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)** Первичная обработка статистических данных. Графическое их представление. Нахождение средних характеристик, наблюдаемых данных				
	Тематика учебных занятий				
	Практическое занятие № 78. Составление таблиц и диаграмм на практике	**2**		**2**	
Всего		**312**	**156**	**156**	
Самостоятельная работа		**4**			
Промежуточная аттестация		**8**			
Итого		**324**			

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: учебный кабинет математики.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект электронных видеоматериалов;
- задания для контрольных работ;
- профессионально ориентированные задания;
- материалы текущей и промежуточной аттестации.

Помещение кабинета должно соответствовать требованиям Санитарно-

эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02): оснащено типовым оборудованием, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, необходимыми для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- проектор с экраном

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основная литература

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа.10—11 классы: базовый и углублённый уровни: учебник / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва [и др.]. — 10-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2022. — 463, [1] с.: ил.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10—11 классы: учеб, для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Л. С. Атанасян и др.]. — 10-е изд., стер. — М.: Просвещение, 2022. — 287 с.: ил. — (МГУ — школе).

3.2.2. Дополнительная литература

1. Абдуллина, К. Р. Математика : учебник для СПО / К. Р. Абдуллина, Р. Г. Мухаметдинова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 288 c. — ISBN 978-5-4488-0941-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99917.html
2. Виленкин Н.Я. Алгебра и начала математического анализа: 10 кл. [Текст]: учебник для учащихся общеобразоват. учреждений (профильный уровень) / Н. Я. Виленкин, О. С. Ивашев-Мусатов, С. И. Шварцбурд. - 17-е изд. - М.: Мнемозина. - 351 с.
3. Гусев, В.А. Математика для профессий и специальностей социально-экономического профиля [Текст]: учебник / В. А. Гусев, С. Г. Григорьев, С. В. Иволгина. - 6-е изд., стер. - М.: Академия. - 416 с.
4. Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 346 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05640-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489379

3.2.3. Интернет-ресурсы

1. Всероссийские интернет-олимпиады. - URL: https://online-olympiad.ru / (дата обращения: 12.01.2023). - Текст: электронный.
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. - URL: http://school-collection.edu.ru (дата обращения: 12.01.2023). - Текст: электронный.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 12.01.2023). - Текст: электронный.
4. Научная электронная библиотека (НЭБ). - URL: http://www.elibrary.ru (дата обращения: 12.01.2023). - Текст: электронный.
5. Открытый колледж. Математика. - URL: https://mathematics.ru / (дата обращения: 12.01.2023). - Текст: электронный.
6. Справочник по математике для школьников. - URL: https://www.resolventa.ru/demo/demomath.htm / (дата обращения: 12.01.2023). - Текст: электронный.
7. Средняя математическая интернет школа. - URL: http://www.bymath.net/ (дата обращения: 12.01.2023). - Текст: электронный.

8. Федеральный портал «Российское образование». - URL: http://www.edu.ru/ (дата обращения: 12.01.2023). - Текст: электронный.
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL: http://fcior.edu.ru / (дата обращения: 12.01.2023). - Текст: электронный

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины раскрываются через дисциплинарные результаты, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций по разделам и темам содержания учебного материала

4.1. Материалы текущего контроля

Общие/профессиональные компетенции	**Раздел/тема**	**Метод текущего контроля успеваемости**
ОК 01	Введение.	Тестирование
ОК 02	Раздел 1. Прямые и плоскости в пространстве	Тестирование
ОК 01, ОК 03	Раздел 2. Координаты и векторы	Тестирование
ОК 01, ОК 03	Раздел 3. Многогранники и тела вращения	Тестирование
ОК 01, ОК 02, ОК 03	Раздел 4. Степени и корни. Степенная функция	Тестирование
ОК 01, ОК 02, ОК 03	Раздел 5. Показательная функция	Тестирование
ОК 01, ОК 02, ОК 03	Контрольная работа	контрольная работа
ОК 01, ОК 02, ОК 03	Раздел 6. Логарифмы. Логарифмическая функция	Тестирование
ОК 01, ОК 02, ОК 03	Раздел 7. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции	Тестирование
ОК 01	Раздел 8. Комплексные числа	Тестирование
ОК 01	Раздел 9. Производная функции, ее применение	Тестирование
ОК 01	Раздел 10. Первообразная функции, ее применение	Тестирование
ОК 01	Раздел 11. Множества. Элементы теории графов	Тестирование
ОК 01	Раздел 12. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	Тестирование
ОК 01, ОК 02, ОК 03	Промежуточная аттестация	Выполнение экзаменационных заданий

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые тестовые задания входного контроля

Инструкция по выполнению работы

Общее время—35 минут.

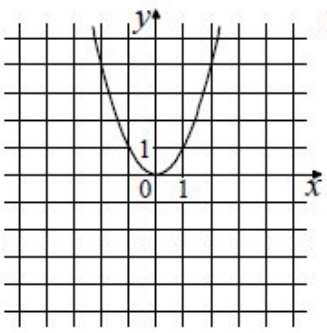
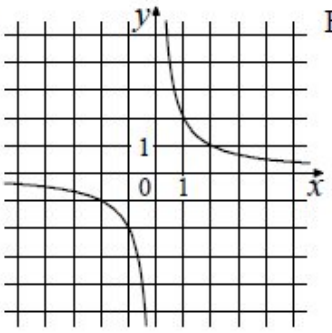
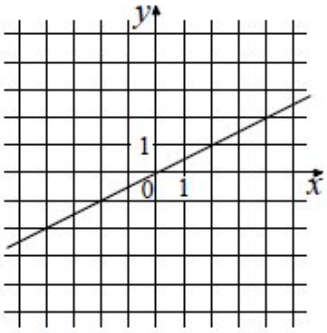
Всего в работе 12 заданий.

Работа состоит из трёх модулей: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика».

Модули «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика» содержат 4 задания с кратким ответом, выбором ответа и установлением соответствия.

Внимательно прочитайте каждое задание и предполагаемые варианты ответа. Отвечайте после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

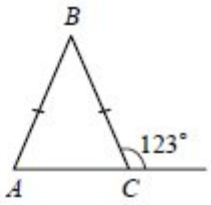
Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает трудности, пропустите его и постарайтесь выполнить те задания, в ответах на которые вы уверены. К пропущенным заданиям можно вернуться, если у вас останется время.

Модуль «Алгебра»	
1.	Найдите значение выражения $5\cdot\left(\frac{1}{5}\right)^2-16\cdot\frac{1}{5}$.
2.	Найдите корни уравнения $x^2+7x-18=0$.
3.	Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают. А)  Б)  В)  1) $y=x^2$ 2) $y=\frac{x}{2}$ 3) $y=\sqrt{x}$ 4) $y=\frac{2}{x}$
4.	Упростите выражение $(2-c)^2-c(c+4)$, найдите его значение при $c=0,5$. В ответ запишите полученное число.

Модуль «Геометрия»

1.

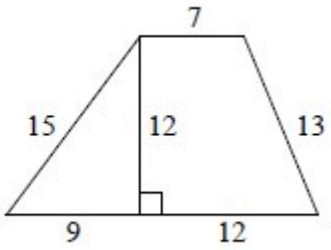
В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC внешний угол при вершине C равен 123°. Найдите величину угла ABC. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

2.

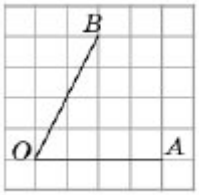
Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: _____.

3.

Найдите тангенс угла AOB, изображенного на рисунке.



Ответ: _____.

4.

Укажите номера **верных** утверждений.

1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
2) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
3) Если в ромбе один из углов равен 90°, то такой ромб — квадрат.

Ответ: _____.

Модуль «Реальная математика»

1.

В таблице приведены нормативы по бегу на 30 метров для учащихся 9-х классов.

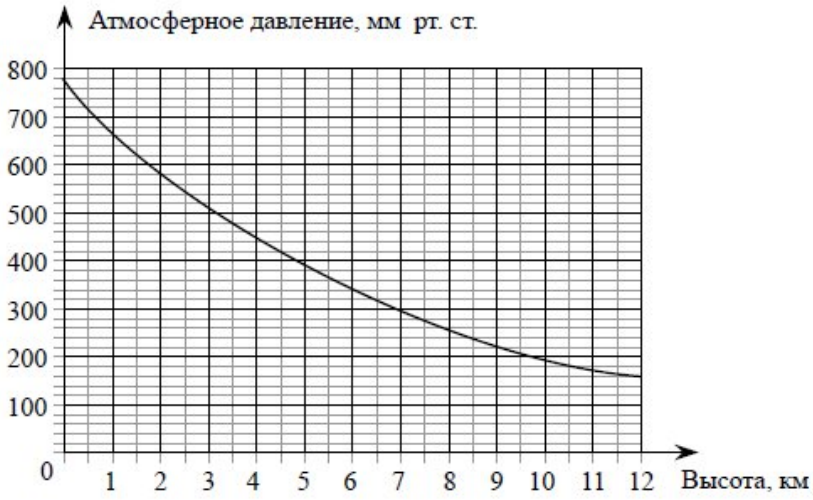
	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	4,6	4,9	5,3	5,0	5,5	5,9

Какую отметку получит девочка, пробежавшая эту дистанцию за 5,36 секунды?

1) Отметка «5».
2) Отметка «4».
3) Отметка «3».
4) Норматив не выполнен.

2.

На графике изображена зависимость атмосферного давления (в миллиметрах ртутного столба) от высоты над уровнем моря (в километрах). На какой высоте (в км) летит воздушный шар, если барометр, находящийся в корзине шара, показывает давление 540 миллиметров ртутного столба?



3.

Завуч школы подвёл итоги контрольной работы по математике в 9-х классах. Результаты представлены на круговой диаграмме.



Какое из утверждений относительно результатов контрольной работы **неверно**, если всего в школе 120 девятиклассников?

1) Более половины учащихся получили отметку «3».
2) Около четверти учащихся отсутствовали на контрольной работе или получили отметку «2».
3) Отметку «4» или «5» получила примерно шестая часть учащихся.
4) Отметку «3», «4» или «5» получили более 100 учащихся.

4.

На тарелке лежат пирожки, одинаковые на вид: 4 с мясом, 8 с капустой и 3 с яблоками. Петя наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с яблоками.

Инструкция по обработке результатов контроля

За правильный ответ на задание с выбором ответа и с кратким ответом ставится 1 балл. Задание с выбором ответа считается выполненными верно, если указан номер верного ответа. Если указаны два и более ответов (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 **баллов.**

Номер задания	**Правильный ответ**
1.	3
2.	9; 2
3.	А-1 Б-4 В-2
4.	0
5.	66
6.	168
7.	2
8.	13
9.	2
10.	2,5
11.	4
12.	0,2

Общие критерии оценки заданий работы

Процент результативности правильно выполненных заданий	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

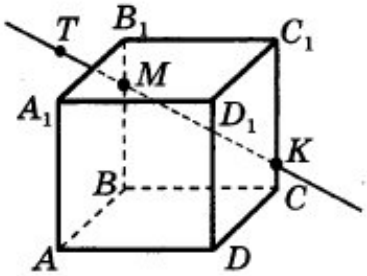
ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 1. ПРЯМЫЕ И ПЛОСКОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ

Введение в стереометрию. Параллельность прямых и плоскостей.

Вариант 1

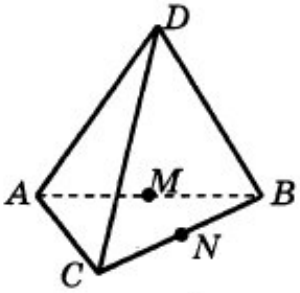
Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

А1. Точки M и K принадлежат рёбрам BB_1 и CC_1 куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Точка T лежит на прямой MK. Какой плоскости принадлежит точка T?



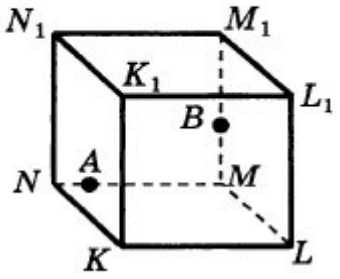
1) ADD_1 2) ABD 3) BB_1C_1 4) $A_1B_1C_1$

А2. Точки M и N являются серединами рёбер AB и BC пирамиды $DABC$. По какой прямой пересекаются плоскости BDM и ACN?



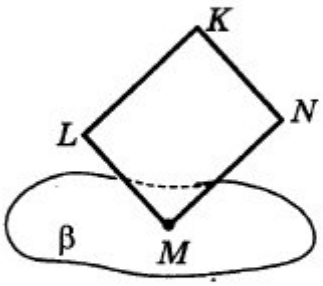
1) AD 2) AB 3) MN 4) BN

А3. Точки A и B принадлежат ребрам MN и MM_1 куба $KLMNK_1L_1M_1N_1$. Через какие указанные точки можно провести единственную плоскость?



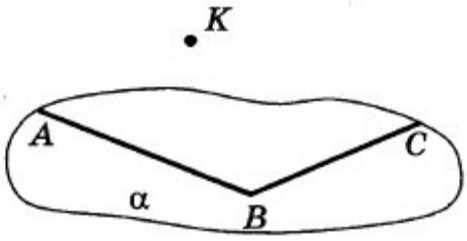
1) N, A, M 2) B, M, M_1 3) N, A, L

А4. Вершина M ромба принадлежит плоскости β, а остальные его вершины не принадлежат этой плоскости. Как расположены прямые KL и KN относительно плоскости β?

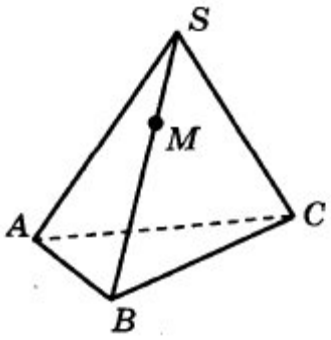


1) KL пересекает β и KN пересекает β
2) KL пересекает β, а KN не пересекает β
3) KL не пересекает β, а KN пересекает β
4) KL не пересекает β и KN не пересекает β

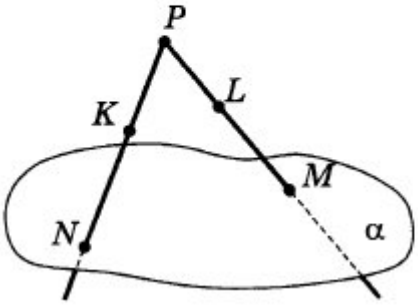
В1. Угол ABC лежит в плоскости α, точка K не принадлежит плоскости α. Сколько прямых, параллельных сторонам угла, можно провести через точку K?



В2. Точка M принадлежит ребру SB пирамиды $SABC$. Сколько прямых, параллельных рёбрам пирамиды, можно провести через точку M?



В3. Точки K и L лежат на прямых PN и PM, пересекающих плоскость α в точках N и M; $NM = 60$, $PK : KN = PL : LM = 2 : 3$. Найдите расстояние между точками K и L.



Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
6 ÷ 7	5	отлично
5	4	хорошо
3 ÷ 4	3	удовлетворительно

менее 2	2	не удовлетворительно

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3
Вариант 1	3	2	3	1	2	5	24

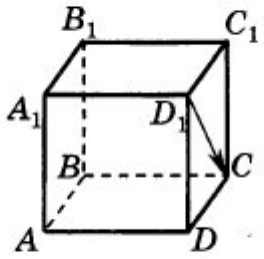
ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ РАЗДЕЛУ 2. КООРДИНАТЫ И ВЕКТОРЫ

Вектор. Сумма векторов. Умножение вектора на число.

Вариант 1

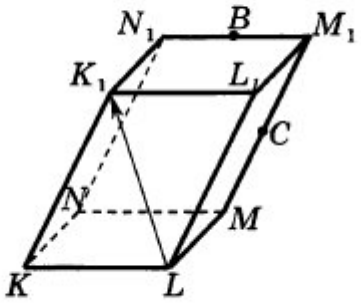
Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

A1. Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Укажите вектор, равный вектору $\overrightarrow{D_1C}$.



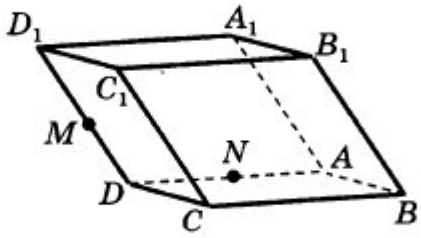
1) $\overrightarrow{A_1D}$ 2) $\overrightarrow{A_1B}$ 3) $\overrightarrow{AC}$ 4) $\overrightarrow{DC_1}$

A2. Точки B и C — середины рёбер M_1N_1 и M_1M параллелепипеда $KLMNK_1L_1M_1N_1$. Укажите вектор противоположно направленный вектору $\overrightarrow{LK_1}$.



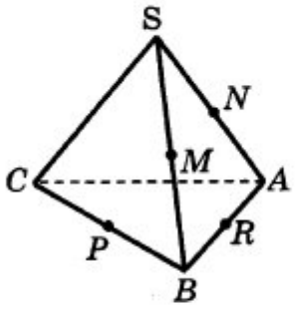
1) $\overrightarrow{MN_1}$ 2) $\overrightarrow{BC}$ 3) $\overrightarrow{KL_1}$ 4) $\overrightarrow{CB}$

А3. Точки M и N — середины рёбер DD_1 и AD параллелепипеда $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Укажите **неверное** утверждение.



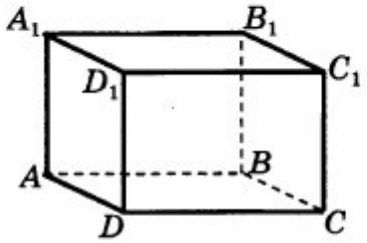
1) $\overrightarrow{BC}$ и $\overrightarrow{A_1D_1}$ равны
2) $\overrightarrow{NM}$ и $\overrightarrow{BC_1}$ сонаправлены
3) $\overrightarrow{A_1D}$ и $\overrightarrow{D_1A}$ противоположные
4) $\overrightarrow{MN}$ и $\overrightarrow{BC_1}$ коллинеарны

А4. Все рёбра тетраэдра $SABC$ равны. Точки M, N, P, R — середины рёбер BS, AS, BC, AB. Укажите верное утверждение.



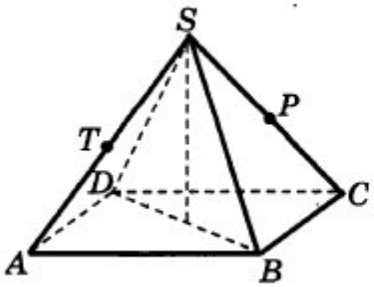
1) $\overrightarrow{NM} = -0{,}5\overrightarrow{AB}$
2) $\overrightarrow{NR} = \overrightarrow{MP}$
3) $\left|\overrightarrow{PR}\right| = \left|\overrightarrow{NM}\right|$
4) $|\overrightarrow{MP}| = 2|\overrightarrow{SC}|$

B1. Дан параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Найдите вектор $\vec{a} = \overrightarrow{DA_1} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{BA}$, началом и концом которого служат вершины данного параллелепипеда.



B2. Упростите выражение $\overrightarrow{BC} + \overrightarrow{EA} + \overrightarrow{DF} + \overrightarrow{CE} - \overrightarrow{KF} + \overrightarrow{AD}$.

B3. Все рёбра правильной пирамиды $SABCD$ равны 2, точки T и P — середины рёбер AS и CS. Найдите длину вектора, равного сумме векторов $\overrightarrow{CD} + \overrightarrow{AT} + \overrightarrow{TP}$.



Инструкция по обработке результатов контроля

За правильный ответ на задание с выбором ответа и с кратким ответом ставится 1 балл. Задание с выбором ответа считается выполненными верно, если указан номер верного ответа. Если указаны два и более ответов (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 **баллов.**

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
6 ÷ 7	5	отлично
5	4	хорошо
3 ÷ 4	3	удовлетворительно
менее 2	2	не удовлетворительно

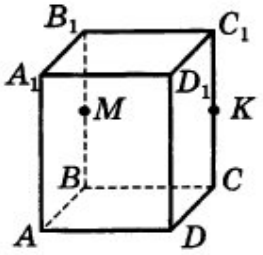
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3
Вариант 1	2	2	3	3	$\overrightarrow{BA}_1$	$\overrightarrow{BK}$	$\sqrt{3}$

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ РАЗДЕЛУ 3. МНОГОГРАННИКИ И ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ

Тетраэдр и параллелепипед.
Вариант 1

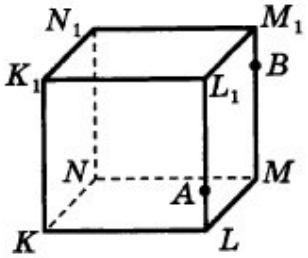
Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

А1. Точки M и K являются серединами рёбер BB_1 и CC_1 параллелепипеда $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Сколько плоскостей, содержащих грани куба, параллельны прямой MK?



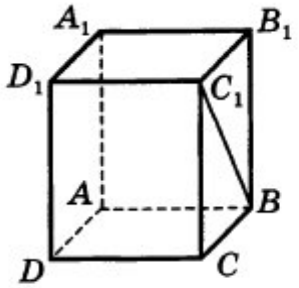
1) 1 2) 2 3) 3 4) 0

А2. Точки A и B принадлежат рёбрам LL_1 и MM_1 куба $KLMNK_1L_1M_1N_1$. Сколько существует прямых, содержащих рёбра куба, и скрещивающихся с прямой AB?



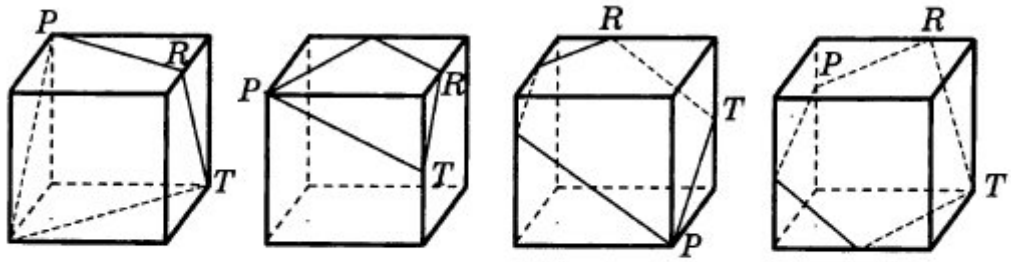
1) 5 2) 2 3) 3 4) 8

А3. В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ угол BC_1B_1 равен 65°. Найдите угол между прямыми C_1B и DD_1.



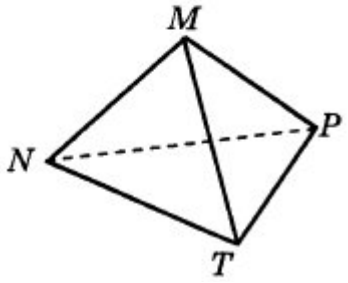
1) 90° 2) 65° 3) 30° 4) 25°

А4. На каком рисунке изображено сечение куба плоскостью PRT?



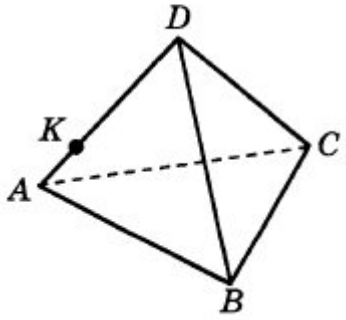
1) 2) 3) 4)

В1. В тетраэдре $MNPT$ $\angle NMT = 90°$, $\angle PNT = 60°$, $MN = 3$, $MT = 4$, $NP = 6\sqrt{3}$. Найдите площадь грани NPT.



В2. Сумма трёх измерений прямоугольного параллелепипеда $ABCDA_1B_1C_1D_1$ равна 32, $AB : AA_1 : AD = 2 : 1 : 5$. Найдите наибольшую из диагоналей граней параллелепипеда.

В3. Через точку K на ребре AD тетраэдра $DABC$ проведено сечение параллельно грани ABC. Площадь сечения равна 27, $AK : KD = 1 : 3$. Найдите площадь грани ABC.



Инструкция по обработке результатов контроля

За правильный ответ на задание с выбором ответа и с кратким ответом ставится 1 балл. Задание с выбором ответа считается выполненными верно, если указан номер верного ответа. Если указаны два и более ответов (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 **баллов.**

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
6 ÷ 7	5	отлично
5	4	хорошо
3 ÷ 4	3	удовлетворительно
менее 2	2	не удовлетворительно

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3
Вариант 1	**3**	**4**	**4**	**3**	**22,5**	**$4\sqrt{29}$**	**48**

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 4. СТЕПЕНИ И КОРНИ. СТЕПЕННАЯ ФУНКЦИЯ

1 Вычислите $\sqrt[4]{81}-\sqrt[3]{-8}$.

1) 1 2) – 1 3) – 5 4) 5

2 Решите уравнение $x^3=-\frac{1}{27}$.

1) $-\frac{1}{3},\frac{1}{3}$ 2) $\frac{1}{3}$ 3) $-\frac{1}{3}$ 4) корней нет

3 Расположите в порядке возрастания числа $\sqrt{5},\sqrt[3]{25},\sqrt[6]{325}$.

1) $\sqrt{5},\sqrt[3]{25},\sqrt[6]{325}$
2) $\sqrt{5},\sqrt[6]{325},\sqrt[3]{25}$
3) $\sqrt[3]{25},\sqrt[6]{325},\sqrt{5}$
4) $\sqrt[3]{25},\sqrt{5},\sqrt[6]{325}$

4 Упростите выражение $\sqrt[8]{(2x-1)^4}$ при $x<\frac{1}{2}$.

1) $\sqrt{2x-1}$
2) $\sqrt{2x+1}$
3) $\sqrt{1-2x}$
4) $\sqrt{-2x-1}$

5 Представьте в виде корня выражение $(2x)^{0,8}$.

Ответ: _____ .

Ответ перенесите в бланк ответов.

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание выставляется 1 балл.

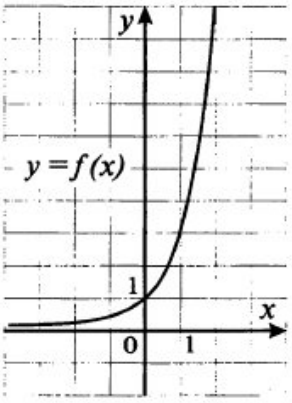
Общие критерии оценки заданий работы

Процент результативности правильно выполненных заданий	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ РАЗДЕЛУ 5. ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

1 На рисунке схематически изображен график функции



1) $y=\left(\frac{1}{3}\right)^x$ 2) $y=\pi^x$ 3) $y=\pi^{-x}$ 4) $y=\left(\frac{1}{\pi}\right)^x$

2 Для функции $y=\left(\frac{1}{2}\right)^x$ выберите верное утверждение:

1) Функция возрастает
2) Областью значений функции является множество всех действительных чисел
3) Функция не является ни четной, ни нечетной
4) График функции проходит через точку (1; 0)

3 Расположите в порядке возрастания числа $(0,3)^{\frac{1}{2}};(0,3)^{-5};(0,3)^{\sqrt{3}};(0,3)^2$.

1) $(0,3)^2;(0,3)^{\sqrt{3}};(0,3)^{\frac{1}{2}};(0,3)^{-5}$
2) $(0,3)^{-5};(0,3)^{\frac{1}{2}};(0,3)^{\sqrt{3}};(0,3)^2$
3) $(0,3)^{-5};(0,3)^{\frac{1}{2}};(0,3)^2;(0,3)^{\sqrt{3}}$
4) $(0,3)^{\sqrt{3}};(0,3)^2;(0,3)^{\frac{1}{2}};(0,3)^{-5}$

4 Областью значений функции $y=3-2^x$ является множество

1) $(-\infty;+\infty)$ 2) $(-\infty;3]$ 3) $(-\infty;3)$ 4) $(3;+\infty)$

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл. Если указаны два и более ответов (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 **баллов.**

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
4	5	отлично
3	4	хорошо
2	3	удовлетворительно
менее 2	2	не удовлетворительно

№ задания	1	2	3	4
Ответ	2	3	2	3

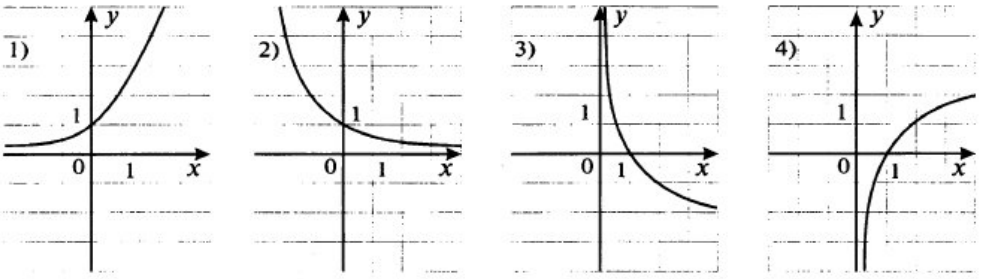
ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 6. ЛОГАРИФМЫ. ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ

ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Вариант 1

Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

1 На каком рисунке схематически изображен график функции $y = \log_{\frac{1}{2}} x$?



2 Для функции $y = \log_5 x$ выберите верное утверждение:

1) Областью определения функции является множество всех действительных чисел
2) Функция возрастает на R
3) Функция является нечетной
4) График функции проходит через точку (1; 0)

3 Расположите в порядке убывания числа $\log_{0,6} 1$, $\log_{0,6} \frac{1}{3}$, $\log_{0,6} \sqrt{3}$, $\log_{0,6} 1{,}6$.

1) $\log_{0,6} 1{,}6$, $\log_{0,6} \sqrt{3}$, $\log_{0,6} 1$, $\log_{0,6} \frac{1}{3}$
2) $\log_{0,6} \sqrt{3}$, $\log_{0,6} 1{,}6$, $\log_{0,6} 1$, $\log_{0,6} \frac{1}{3}$
3) $\log_{0,6} \frac{1}{3}$, $\log_{0,6} 1$, $\log_{0,6} 1{,}6$, $\log_{0,6} \sqrt{3}$
4) $\log_{0,6} \frac{1}{3}$, $\log_{0,6} 1$, $\log_{0,6} \sqrt{3}$, $\log_{0,6} 1{,}6$

4 Областью определения функции $y = \lg(1 - 4x)$ является множество

1) $(-\infty;\ +\infty)$
2) $(0{,}25;\ +\infty)$
3) $(-\infty;\ 0{,}25)$
4) $(-\infty;\ 0{,}25]$

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл. Если указаны два и более ответов (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 **баллов.**

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл	вербальный аналог

	(отметка)	
4	5	отлично
3	4	хорошо
2	3	удовлетворительно
менее 2	2	не удовлетворительно

Логарифмические уравнения и неравенства

Вариант1

Часть 1

Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

1 Найдите x, если $\lg x = 2\lg 5 - \lg 2$.

1) 2,5 2) 12,5 3) 23 4) 8

2 Решите уравнение $\log_5(4x+5) = 2 + \log_5(x-4)$.

1) 9 2) 15 3) 5 4) 4

3 Решите неравенство $\log_{0,1}(1-3x) > -1$.

1) $\left(-3; \frac{1}{3}\right)$ 2) $(-3; +\infty)$ 3) $(-\infty; -3)$ 4) $\left(-\infty; \frac{2}{3}\right)$

4 Решите уравнение $2\log_{\frac{1}{4}}^2 x - \log_{\frac{1}{4}} x - 1 = 0$.

1) $-\frac{1}{2}; 1$ 2) $\frac{1}{2}; 4$ 3) $\frac{1}{4}; 2$ 4) $\frac{1}{4}$

5 Найдите наименьшее целое решение неравенства $\log_{0,9}(4x+2) \geq \log_{0,9}(14-2x)$.

Ответ: _____ .

Ответ перенесите в бланк ответов.

6 Решите уравнение $\log_3\left(5x^2 + 11x - 1\right) = \log_3(2x+1)$.

Ответ: _____ .

Ответ перенесите в бланк ответов.

7 Сколько целочисленных решений имеет неравенство $\log_2(7-2x) < 3$?

Ответ: _____ .

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл. Если указаны два и более ответов (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 **баллов.**

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
7	5	отлично
5 ÷ 6	4	хорошо
3 ÷ 4	3	удовлетворительно
менее 3	2	не удовлетворительно

Вариант 1

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	2	3	1	3	0	0,2	4

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 7. ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Вариант 1

Часть 1

Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

1 Упростите выражение $\left(1-\sin^2\alpha\right)\mathrm{tg}^2\alpha$

1) 1 2) $\sin^2\alpha$ 3) $\cos^2\alpha$ 4) 0

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

1) $\frac{5}{13}$ 2) $-\frac{5}{13}$ 3) $\frac{1}{13}$ 4) $-\frac{1}{13}$

3 Найдите наименьшее значение выражения $\left(\sin^2\alpha-\cos^2\alpha\right)-1$

1) 1 2) 0 3) -4 4) -2

4 Упростите выражение $\sin\alpha\cos(-\beta)-\sin(\alpha-\beta)$

1) $\sin\beta\cos\alpha$
2) $-2\sin\alpha\cos\beta$
3) $-\sin\beta\cos\alpha$
4) $2\sin\alpha\cos\beta$

5 Вычислите $\sqrt{2}\cos^2\frac{\pi}{8}-\sqrt{2}\sin^2\frac{\pi}{8}$.

Ответ: _____ .

Ответ перенесите в бланк ответов.

6 Найдите значение выражения $\left(\sin\frac{5\pi}{4}-\cos\frac{3\pi}{4}\right)\cdot\operatorname{tg}\frac{7\pi}{3}$.

Ответ: _____ .

7 Зная, что $\sin\alpha=-\frac{3}{5}$, $\cos\beta=\frac{7}{25}$ и $\pi<\alpha<\frac{3\pi}{2}$, $\frac{3\pi}{2}<\beta<2\pi$, найдите $5\cos(\alpha+\beta)$.

Ответ: _____ .

Часть 2

Выполните задания 8-10. Запишите ход решения на отдельном листе в бланке ответов.

8 Найдите значение выражения $4-4(\cos\alpha-\sin\alpha)^2$ при $\alpha=\frac{\pi}{12}$.

9 Известно, что $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4}-\alpha\right)=3$. Найдите $2\operatorname{tg}\alpha$.

10 Синус угла при основании равнобедренного треугольника равен 0,6. Найдите косинус угла при вершине этого треугольника.

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл. Количество баллов за каждое верно выполненное задание части 2 определено в критериях оценивания ответа и составляет 0-3 балла в зависимости от полноты и правильности ответа.

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
12 ÷ 14	5	отлично
9 ÷ 11	4	хорошо
6 ÷ 8	3	удовлетворительно
менее 6	2	не удовлетворительно

Вариант 1
Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	2	1	4	1	1	0	–4

Вариант 1
Часть 2

8 Найдите значение выражения $4-4(\cos\alpha-\sin\alpha)^2$ при $\alpha=\frac{\pi}{12}$.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	**Баллы**
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
Допущена вычислительная ошибка при верно упрощенном выражении	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: 2.

9 Известно, что $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4}-\alpha\right)=3$. Найдите $2\operatorname{tg}\alpha$.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	**Баллы**
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
Дан правильный ответ, но допущена ошибка в объяснениях	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: – 1.

10 Синус угла при основании равнобедренного треугольника равен 0,6. Найдите косинус угла при вершине этого треугольника.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	**Баллы**
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	3
Дан правильный ответ, но нет подробных объяснений	2
Нет правильного ответа из-за вычислительной ошибки при нахождении косинуса искомого угла	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: – 0,28.

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 8. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

Выполните задания

1 вариант	**Количеств о баллов**
№ 1. Изобразите на плоскости заданные комплексные числа:	
z_1= 4i	1
z_2 = 3 + i	1
z_3= - 4 +3i	1
z_4= - 2 -5i	1
№ 2. Произведите сложение и вычитание комплексных чисел:	
А) (3 + 5*i*) + (7 – 2*i*). б) (6 + 2*i*) + (5 + 3*i*). в) (– 2 + 3*i*) - (7 – 2*i*). г) (5 – 4*i*) - (6 + 2*i*).	2 2 2 2
№ 3. Произведите умножение комплексных чисел:	
а) (2 + 3*i*)(5 – 7*i*). б) (6 + 4*i*)(5 + 2*i*). в) 11) (3 – 2*i*)(7 – *i*). г) (– 2 + 3*i*)(3 + 5*i*).	2 2 2 2

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание выставляется 1 балл. Если указаны два и более ответов (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 **баллов.**

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
18 ÷ 20	5	отлично
14 ÷ 17	4	хорошо
10 ÷ 12	3	удовлетворительно
менее 10	2	не удовлетворительно

Ответы

Вариант 1		**Вариант 2**	
	1.		
z1 z2 z3 z_4	z1 z2 z3 z_4		1 1 1 1
	2.		
А) 10 + 3i Б) 11 + 5i В) -9 – 6i Г) -1 - 6i	А) 8 – i Б) 1 + 4i В)- 10 Г) -10 – 3i		2 2 2 2
	3.		
А)10 + 3i Б)22 + 32i В)19 – 17i Г) -21 - i	А) 2 Б) 1 + 5i В)-12 + 18i Г) 10i - 15		2 2 2 2

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 9. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ, ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

9.1. Правила вычисления производных. Производная сложной функции

Вариант 1
Часть 1

Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

1 Найдите производную функции $f(x)=x\left(x^2-4\right)$.

1) $f'(x)=3x^2-4$
2) $f'(x)=2x$
3) $f'(x)=x^3-4x$
4) $f'(x)=3x^2$

2 Найдите производную функции $f(x)=x\sqrt{3x}$.

1) $f'(x)=\frac{7}{6}\sqrt{3x}$
2) $f'(x)=\frac{1}{2\sqrt{3x}}$
3) $f'(x)=\frac{3}{2\sqrt{3x}}$
4) $f'(x)=\frac{3}{2}\sqrt{3x}$

3 Найдите производную функции $f(x)=\frac{x}{x^2+1}$.

1) $f'(x)=\frac{1}{2x}$

2) $f'(x)=\frac{1-x^2}{\left(x^2+1\right)^2}$

3) $f'(x)=\frac{3x^2+1}{\left(x^2+1\right)^2}$

4) $f'(x)=\frac{1-2x}{\left(x^2+1\right)^2}$

4 Найдите производную функции $f(x)=x^4\sin 2x$.

1) $f'(x)=4x^3\sin 2x+x^4\cos 2x$

2) $f'(x)=4x^3\sin 2x+2x^4\cos 2x$

3) $f'(x)=8x^3\cos 2x$

4) $f'(x)=4x^3\sin 2x-2x^4\cos 2x$

5 Найдите значение производной функции $f(x)=3x+\operatorname{tg}x$ в точке $x_0=\frac{\pi}{6}$.

Ответ: _____ .

Ответ перенесите в бланк ответов.

6 Решите уравнение $f'(x)=0$, где $f(x)=x^3-3x^2+3x-4$.

Ответ: _____ .

Ответ перенесите в бланк ответов.

7 Решите неравенство $g'(x)>0$, где $g(x)=(1-5x)^2$.

Ответ: _____ .

Ответ перенесите в бланк ответов.

Часть 2

Выполните задания 8-10. Запишите ход решения на отдельном листе в бланке ответов.

8 Найдите корни уравнения $f'(x)=0$, принадлежащие промежутку $[0;2\pi]$, если известно, что $f(x)=\cos\left(2x+\frac{\pi}{3}\right)+2x$.

9 Решите уравнение $f'(x)=g'(x)$, если известно, что $f(x)=4\sqrt{x}$, $g(x)=\frac{1}{3}x-5$.

10 Решите неравенство $f'(x)<g'(x)$, если известно, что

$f(x)=x^3+x^2-8$, $g(x)=-5x^2+3$.

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл. Количество баллов за каждое верно выполненное задание части 2 определено в критериях оценивания ответа и составляет 0-3 балла в зависимости от полноты и правильности ответа.

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
12 ÷ 14	5	отлично
9 ÷ 11	4	хорошо
6 ÷ 8	3	удовлетворительно
менее 6	2	не удовлетворительно

Вариант 1
Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	1	4	2	2	$4\frac{1}{3}$	1	$(0,2;+\infty)$

Вариант 1
Часть 2

8 Найдите корни уравнения $f'(x)=0$, принадлежащие промежутку $[0;2\pi]$, если известно, что $f(x)=\cos\left(2x+\frac{\pi}{3}\right)+2x$.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	**Баллы**
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
Допущена арифметическая ошибка в решении равносильного уравнения или в ответе неправильно отобраны корни	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: $\frac{\pi}{12};\frac{13\pi}{12}$.

9 Решите уравнение $f'(x)=g'(x)$, если известно, что $f(x)=4\sqrt{x}$, $g(x)=\frac{1}{3}x-5$.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	**Баллы**
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
Допущена вычислительная ошибка при решении верно составленного по условию задачи уравнения	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: 36.

10 Решите неравенство $f'(x)<g'(x)$, если известно, что

$f(x)=x^3+x^2-8$, $g(x)=-5x^2+3$.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	**Баллы**
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	3
Верно составлено неравенство, но допущена вычислительная ошибка на конечном этапе его решения	2
Нет правильного ответа из-за ошибки при составлении равносильного неравенства	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: $(-4;0)$.

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 10. ПЕРВООБРАЗНАЯ ФУНКЦИИ, ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Часть 1

Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

1 Функция $F(x)=7\sin x+10x^4$ является первообразной для функции

1) $f(x)=7\cos x+40x^3$
2) $f(x)=-7\cos x+40x^3$
3) $f(x)=-7\cos x+2x^5$
4) $f(x)=7\cos x+2x^5$

2 Найдите общий вид первообразных для функции $f(x)=6x-x^4+\frac{1}{x^2}$.

1) $F(x)=3x^2-\frac{x^5}{5}-\frac{1}{x}+C$
2) $F(x)=6-4x^3-\frac{2}{x^3}+C$
3) $F(x)=3x^2-\frac{x^5}{5}-\frac{1}{x}$
4) $F(x)=3x^2-\frac{x^5}{5}-\frac{1}{3x^3}+C$

3 Для функции $f(x)=3x^2-6x$ найдите первообразную, график которой проходит через точку $M(2;5)$.

1) $F(x)=x^3-3x^2$
2) $F(x)=x^3-3x^2+9$
3) $F(x)=9$
4) $F(x)=6x-6$

4 Вычислите $\int\limits_0^{\frac{\pi}{4}}\cos 2x\,dx$.

1) 1 2) 0,5 3) – 0,5 4) $\sqrt{2}$

5 Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y=1-x^3$, $y=0$, $x=-2$, $x=0$.

Ответ: _____ .

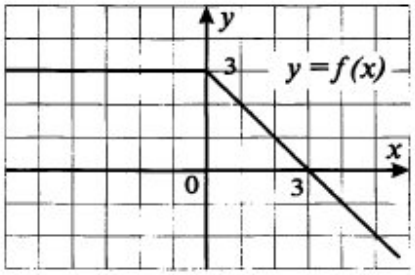
Ответ перенесите в бланк ответов.

6 Вычислите $\int_{-1}^{1}\frac{dx}{(x+2)^2}$.

Ответ: _____ .

Ответ перенесите в бланк ответов.

7 С помощью рисунка вычислите значение интеграла $\int_{-2}^{3} f(x)dx$.



Ответ: _____ .

Ответ перенесите в бланк ответов.

Часть 2

Выполните задания 8-10. Запишите ход решения на отдельном листе в бланке ответов.

8 Материальная точка движется по прямой со скоростью $v(t)=5t^2-3t+2$ (время измеряется в секундах, скорость в сантиметрах в секунду). Какой путь пройдет точка за 3 с, считая от начала движения ($t=0$)?

9 Вычислите $\int_{1}^{3}\frac{8x^3+1}{2x+1}dx$.

10 Найдите площадь фигуры, ограниченной параболой $y=4-x^2$, касательной к ней в точке с абсциссой 2 и осью y.

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл. Количество баллов за каждое верно выполненное задание части 2 определено в критериях оценивания ответа и составляет 0-3 балла в зависимости от полноты и правильности ответа.

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог

12 ÷ 14	5	отлично
9 ÷ 11	4	хорошо
6 ÷ 8	3	удовлетворительно
менее 6	2	не удовлетворительно

Часть 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	1	1	2	2	6	$\frac{2}{3}$	10,5

Часть 2

8 Материальная точка движется по прямой со скоростью $v(t)=5t^2-3t+2$ (время измеряется в секундах, скорость в сантиметрах в секунду). Какой путь пройдет точка за 3 с, считая от начала движения ($t=0$)?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	**Баллы**
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
Допущена арифметическая ошибка при решении верно составленного по условию задачи выражения	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: 37,5.

9 Вычислите $\int_1^3 \frac{8x^3+1}{2x+1}dx$.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	**Баллы**
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
Допущена арифметическая ошибка при подстановке пределов интегрирования в верно найденную первообразную подынтегральной функции	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: $28\frac{2}{3}$.

10 Найдите площадь фигуры, ограниченной параболой $y=4-x^2$, касательной к ней в точке с абсциссой 2 и осью y.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	**Баллы**
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	3
Допущена арифметическая ошибка при вычислении верно составленного по условию задачи интеграла	2
Во всех остальных случаях	0

Ответ: $2\frac{2}{3}$.

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 11. МНОЖЕСТВА. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Выполните задания:

Множества

1. Задание множества по словесному описанию (числа) (1 Б.)

Перечисли элементы множества по его словесному описанию:
целые отрицательные числа, которые больше -6.

Выбери правильный вариант ответа:

- ☑ $\{-5, -4, -3, -2, -1\}$
- ☐ $\{1, 2, 3\}$
- ☐ $\{1, 2\}$
- ☐ $\{-1, -2, -3, -4, -5, -6\}$

2. Множество натуральных и целых чисел (2 Б.)

Выбери верные утверждения:

- ☐ $\sqrt{17} \in \mathbb{Z}$
- ☑ $7 \in \mathbb{Z}$
- ☑ $-15 \in \mathbb{Z}$
- ☑ $15 \in \mathbb{N}$
- ☐ $-7 \in \mathbb{N}$
- ☐ $-\frac{1}{7} \in \mathbb{Z}$
- ☑ $0 \in \mathbb{Z}$
- ☐ $\frac{1}{7} \in \mathbb{N}$
- ☐ $0 \in \mathbb{N}$

3. Подмножества рациональных чисел (1 Б.)

Дано множество $\left\{-6{,}8;\ \sqrt{7};\ \frac{191}{4}\right\}$.
Перечисли все его подмножества, состоящие из двух рациональных чисел.

Выбери правильные варианты ответа:

- ☑ $\left\{-6{,}8;\ \frac{191}{4}\right\}$
- ☐ $\left\{\sqrt{7};\ \frac{191}{4}\right\}$
- ☐ $\{-6{,}8;\ \sqrt{7}\}$

4. Множества и подмножества (2 Б.)

Даны три множества:
$A = \{1, 2, 3, ..., 111\}$,
$B = \{1, 3, 5, 7, 9, ...\}$,
$C = \{3, 5, 7, 9, 11, ..., 31\}$.

Выбери верные утверждения:

☐ $B \subset C$
☐ $A \subset B$
☑ $C \subset B$
☐ $B \subset A$
☑ $C \subset A$

5. Множество в виде числового промежутка (линейное неравенство) (5 Б.)

Запиши заданное множество $\{k | 11k + 3 \leq 3k + 4\}$ в виде числового промежутка.

Выбери правильный вариант ответа:

☐ $k \in (-\infty; \frac{8}{1}]$
☐ $k \in [\frac{7}{8}; +\infty)$
☑ $k \in (-\infty; \frac{1}{8}]$
☐ $k \in (-\infty; 8]$
☐ $k \in (-\infty; \frac{7}{8}]$
☐ $k \in (-\infty; \frac{1}{8})$

6. Принадлежность числа множеству (2 Б.)

Верно ли, что $0{,}11 \in \left\{x \middle| -x^2 > 0{,}11\right\}$.

Ответ: ☑ неверно ☐ верно .

7. Пересечение множеств (2 Б.)

Даны два множества:
$A = \{-29 \ldots -2, -1, 0, 1 \ldots 29\}$ и $B = \{1, 2, 3 \ldots 122\}$.
Найди их пересечение.

Выбери верный вариант ответа:

- ☐ $\{1, 2, 3 \ldots 122\}$
- ☐ $\{1, 2, 3 \ldots 122 \ldots 200\}$
- ☐ $\{1, 3, 5, 7, 9 \ldots 11\}$
- ☐ $\emptyset$
- ☐ $\{2, 4, 6, 8 \ldots 20\}$
- ☑ $\{1, 2, 3 \ldots 29\}$
- ☐ $\{-29 \ldots -2, -1, 0, 1 \ldots 29\}$

8. Пересечение и объединение множеств (2 Б.)

Даны три множества:
$X = \{t, h, z, d\}$,
$Y = \{z, d, e, f\}$,
$Z = \{z, p, q\}$.

$(X \cap Y) \cup Z = \{$ z , p , q , $d\}$

(*порядок букв не меняй*).

9. Круги Эйлера (3 Б.)

Множество A состоит из 101 элементов, множество B — из 211 элементов, а множество $A \cap B$ — из 69 элементов.

Заполни пустые окошки.
а) 32 элемент(-ов,-а) принадлежат(-ит) множеству A, но не принадлежат(-ит) множеству B;

б) 142 элемент(-ов, -а) принадлежат(-ит) множеству B, но не принадлежат(-ит) множеству A;

в) 243 элемент(-ов, -а) принадлежат(-ит) множеству $A \cup B$.

10. Площадь гаража (3 Б.)

Семья Моргуновых имеет участок площадью 1493 м^2. Дом, стоящий на этом участке, делит огород на две части. Первая часть огорода вместе с домом образует прямоугольник, его площадь равна 893 м^2. Вторая часть огорода вместе с домом тоже имеет форму прямоугольника, площадь которого — 697 м^2. Найди площадь дома.

Ответ: 97 м^2.

Элементы теории графов

1. Трёхзначные числа (2 Б.)

Нарисуй граф возможных вариантов.

Сколько трёхзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 9 при условии, что цифры не должны повторяться?

Ответ: 6 .

2. Кратчайший путь (3 Б.)

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F есть дороги. Найди длину кратчайшего пути между пунктами A и F. Перемещаться можно только по дорогам, которые указаны в таблице.

	A	B	C	D	E	F
A		2	1			17
B	2		3			
C	1	3		2	2	
D			2			3

3. Путешествие (2 Б.)

Нарисуй граф возможных вариантов.

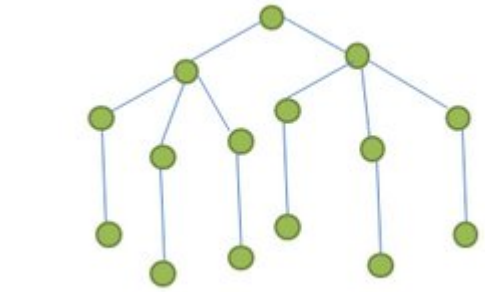
Туристическая фирма планирует посещение туристами в Европе различных городов: Вены, Праги и Варшавы. Сколько существует вариантов такого маршрута?

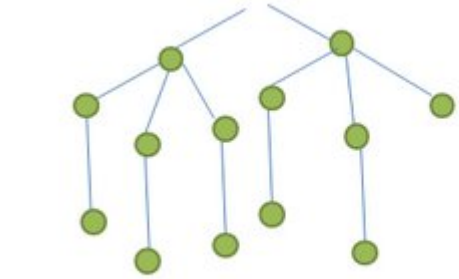
- [ ] 9
- [ ] 3
- [x] 6

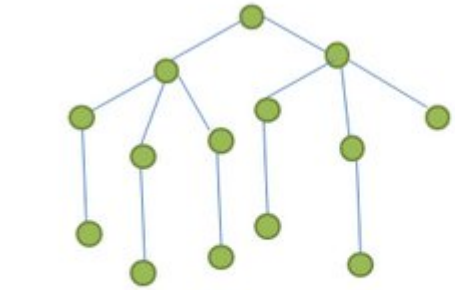
Ответ: [ ] 25.

4. Граф (2 Б.)

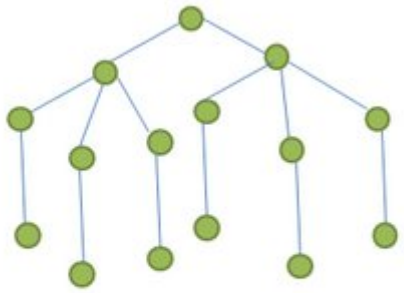
На обед в школьной столовой предлагают суп: щи и солянка; второе блюдо: рыба, картофель и плов; третье блюдо: компот. Нарисуй граф возможных вариантов обедов из трёх блюд.







5. Составление задачи (3 Б.)



Дополни задачу, если данный граф нарисован по условию задачи.

☐ оладьи, овсяную кашу или манную кашу
☐ печенье, бутерброд, овсяную кашу или манную кашу
Алексей на завтрак может выбрать ☑ кашу или блины

☑ вареньем, джемом или сгущёнкой
☐ сгущёнкой
с ☐ вареньем, сгущёнкой, киселём или джемом и запить это всё

☐ чёрным чаем или фруктовым чаем
☑ молоком
☐ кофе, чаем или какао с молоком
☐ молоком, чаем или кофе

Сколько различных вариантов завтрака имеется у Алексея?

6. Трёхзначные числа (2 Б.)

Нарисуй граф возможных вариантов.

Сколько трёхзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 9 при условии, что цифры не должны повторяться?

Ответ: 6 .

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание выставляется 1 балл.

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
37 ÷ 44	5	отлично
28 ÷ 36	4	хорошо
22 ÷ 27	3	удовлетворительно
Менее 226	2	не удовлетворительно

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ 12. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий.

1. **Из ящика, в котором находятся 2 белых и 5 чёрных шаров, наугад вынимают один шар. Найти вероятность того, что этот шар чёрный.**

   Ответ: _____

2. **Для события «Выпало 6 очков» при одном бросании игральной кости сформулировать противоположное событие.**

   Ответ: _____

3. **Вероятность выигрыша по одному лотерейному билету в некоторой лотерее равна 0,0001. Какова вероятность того, что, купив один билет, обладатель его не выиграет в этой лотерее?**

   Ответ: _____

4. **Какова вероятность наступления невозможного события?**

   Ответ: _____

5. **Вероятность попадания в мишень при одном выстреле некоторым стрелком равна 0,8. Какова вероятность того, что этот стрелок попадёт в мишень при каждом из двух выстрелов?**

Ответ: _____

Выполните задания 7-8. Запишите ход решения на отдельном листе в бланке ответов.

7. **Записать разложение бинома $(a-2)^5$.**

Ответ: _____

8. **В классе 25 человек. Сколькими способами из их числа можно выбрать старосту и помощника старосты?**

Ответ: _____

Инструкция по обработке результатов контроля

За каждое верно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл.Количество баллов за каждое верно выполненное задание части 2 определено в критериях оценивания ответа и составляет 0-2 балла в зависимости от полноты и правильности ответа.

Общие критерии оценки заданий работы

Количество набранных баллов	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
9 ÷ 10	5	отлично
8 ÷ 7	4	хорошо
5 ÷ 6	3	удовлетворительно
менее 6	2	не удовлетворительно

Часть 1

№ задания	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**
Ответ	12	48	3	24	20	10

Часть 2

№ задания	**7.**	**8.**
Ответ	$a^5 - 10a^4 + 40a^3 - 80a^2 + 80a - 32$	600

4.3. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится с применением следующих методов (средств) контроля:

-метод письменного контроля (контрольная работа);

- метод тестового контроля (тестирование).

Зачетная контрольная работа состоит из тестовых заданий, которые различаются по содержанию, сложности.

Ответом к каждому из заданий является целое число или конечная десятичная дробь, или последовательность цифр. Задание с кратким ответом считается выполненным, если дан верный ответ. Задания зачетной работы генерируются порталом Якласс и выполняются за персональным компьютером или на бланках.

Система оценивания отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Правильное решение каждого из заданий 1–31 оценивается определенным количеством баллов в зависимости от сложности задания (от 1 до 4 баллов), в сумме – 54 баллов. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Критерии оценки выполнения работы

Оценка	Число баллов, необходимое для получения оценки
«3» (удовлетворительно)	24-34
«4» (хорошо)	35-45
«5» (отлично)	46-54

ЗАЧЕТНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. Вопросы по введению в стереометрию (1 Б.)

Закончи предложение, вписав пропущенное слово.

Совокупность каких бы то ни было точек, линий, поверхностей или тел, расположенных известным образом в пространстве, называется

☐ плоскостью
☐ геометрической фигурой.

2. Число прямых, проходящих через данную точку (1 Б.)

Сколько прямых, которые не пересекают плоскость α, можно провести в пространстве через точку O, если известно, что $O \notin \alpha$?

☐ Две
☐ Бесконечное множество
☐ Три
☐ Ни одной
☐ Одну

3. Расстояние от точки до плоскости (2 Б.)

К плоскости α проведена наклонная, длина которой равна 100 см, проекция наклонной равна 60 см. На каком расстоянии от плоскости находится точка, из которой проведена наклонная?

Точка находится на расстоянии _____ см от плоскости.

4. Вопросы по векторам в пространстве (1 Б.)

Сумму трёх некомпланарных векторов изображает _____ параллелепипеда, построенного на этих векторах.

Выбери правильное пропущенное слово:

- ☐ перпендикуляр
- ☐ диагональ
- ☐ медиана
- ☐ биссектриса

5. Координаты вектора суммы (2 Б.)

Даны векторы $\vec{a}\{-9;-7;6\}$, $\vec{b}\{5;-8;9\}$, $\vec{c}\{4;-5;-6\}$ и $\vec{d}\{7;3;-9\}$.

Вычисли координаты данных векторов:

$\vec{a}+\vec{c}\{\ ;\ ;\ \}$;

$\vec{a}+\vec{b}+\vec{d}\{\ ;\ ;\ \}$;

$\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}+\vec{d}\{\ ;\ ;\ \}$.

6. Выражение, содержащее векторы (2 Б.)

Упрости выражение $2\vec{k}-3\left(3\vec{j}+3\vec{i}\right)-4\left(2\vec{j}+4\vec{i}+4\vec{k}\right)$ и выбери правильный вариант ответа:

- ☐ $-13\vec{k}-17\vec{j}-25\vec{i}$
- ☐ $-14\vec{k}-17\vec{j}-25\vec{i}$
- ☐ $-13\vec{k}-16\vec{j}-26\vec{i}$
- ☐ $-13\vec{k}-16\vec{j}-25\vec{i}$

7. Скалярное произведение векторов, данных в координатах (1 Б.)

Определи скалярное произведение векторов $\vec{a}\{6;-3;-7\}$ и $\vec{b}\{-7;-2;1\}$.

Ответ: $\vec{a}\cdot\vec{b}=$ _____.

8. Элементы конуса и вписанного в него цилиндра (1 Б.)

Цилиндр вписан в конус.
Каковы математические соотношения между радиусом конуса R, радиусом цилиндра r, высотой конуса H и высотой цилиндра h?

Выбери правильный вариант:

- ☐ $r<R$
- ☐ $r>R$
- ☐ $h=\frac{2}{3}H$
- ☐ $R=2r$

9. Определение элементов конуса (3 Б.)

Прямоугольный треугольник, катеты которого равны 9 см и 12 см, а гипотенуза — 15 см, вращается вокруг меньшей стороны.

Высота полученного тела вращения равна _____ см.

Образующая полученного тела вращения равна _____ см.

Радиус полученного тела вращения равен _____ см.

10. Сечение цилиндра плоскостью (1 Б.)

Какая фигура образуется в сечении, если цилиндр пересечь плоскостью, которая перпендикулярна основанию?

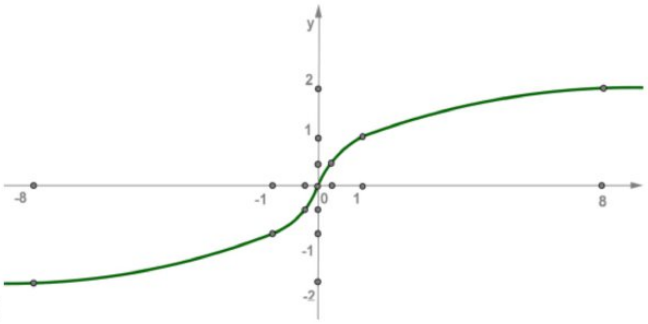
- ☐ Ромб
- ☐ Прямоугольник
- ☐ Равнобедренный треугольник
- ☐ Круг

11. Построение графика функции корня n-й степени (2 Б.)

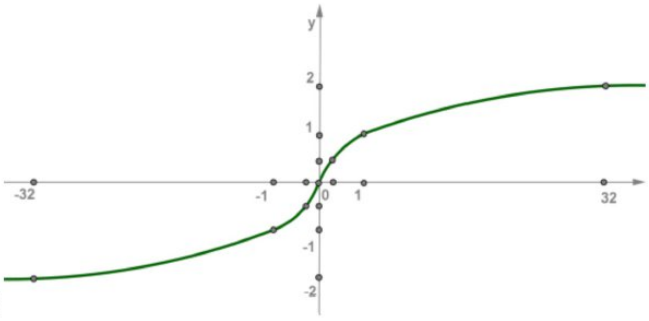
Построить график функции $y = \sqrt[4]{c}$.

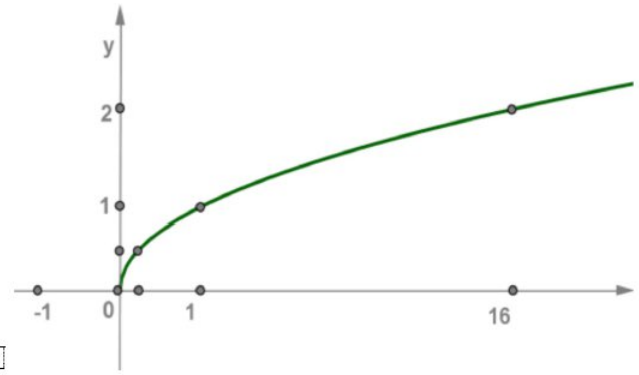
Выбери рисунок, на котором изображён график данной функции:

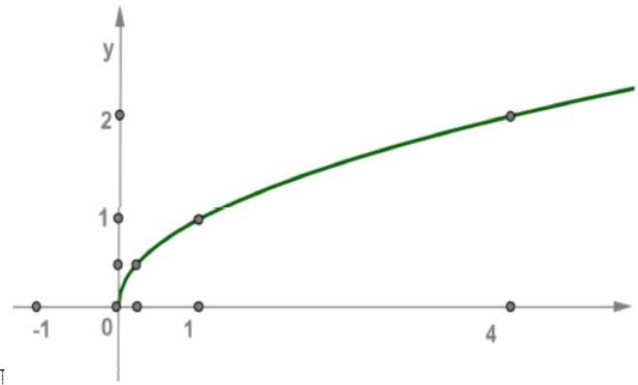
☐



☐







12. Корень степени n (1 Б.)

Вычисли значение корня $\sqrt[9]{-1}$.

_____

(если для данного числа корень не имеет смысла, тогда в ответ пиши «н»).

13. Вычисление корня степени n (1 Б.)

Вычисли значение корня $\sqrt[3]{-27}$.

Значение корня равно _____.

14. Сравнение корней (4 Б.)

Сравни числа:

$\sqrt{2\sqrt[3]{2}}$ _____ $\sqrt[3]{6}$.

15. Корень из частного, обыкновенные дроби (2 Б.)

Найди значение числового выражения:

$\sqrt[5]{\frac{1}{3125}}$.

Числовое значение выражения равно:

$\frac{\square}{\square}$

(*запиши в виде обыкновенной дроби*).

16. Корень из произведения (4 Б.)

Вычисли: $\sqrt[4]{0{,}0768 \cdot 27}$.

Числовое значение выражения равно: _____.

17. Внести множитель под корень (произведение) (4 Б.)

Внеси множитель под знак корня, зная, что переменная принимает неотрицательные значения:
$3t^3\sqrt{2t}$.

Ответ: $\sqrt{\square\, t^{\square}}$.

18. Корень из корня (1 Б.)

Представь в виде корня n-ой степени:
$\sqrt[9]{\sqrt[4]{t}}$.

$\sqrt[\square]{\square}$.

19. Уравнение, сводимое к линейному (нечётная степень) (3 Б.)

Реши уравнение $\sqrt[5]{x-31} = -3$.

Ответ: _____.

20. Корень степени n из степени (1 Б.)

Представь выражение $\sqrt[13]{b^2}$ в виде степени с рациональным показателем.

Выбери правильный ответ:

- ☐ другой ответ
- ☐ $\frac{2}{13}\sqrt{b}$
- ☐ $b^{\frac{13}{2}}$
- ☐ $b^{\frac{2}{13}}$

21. Степень с рациональным показателем (2 Б.)

Вычисли: $25^{\frac{1}{2}}$.

Ответ: _____.

22. Частное степеней с рациональными показателями (1 Б.)

Упрости выражение: $d^{\frac{12}{5}} : d^{\frac{1}{5}}$.

Ответ: $d^{\square/\square}$.

23. Возведение степени в степень (рациональные показатели) (1 Б.)

Упрости: $\left(v^{\frac{1}{5}}\right)^{\frac{1}{4}}$.

Ответ: $v^{\square/\square}$.

24. Степень с дробным показателем (1 Б.)

Вычисли значение выражения $32^{\frac{1}{5}}$.

Ответ: _____.

25. Уравнение, сводимое к линейному (чётная степень) (4 Б.)

Реши уравнение $\sqrt[6]{4-4x} = 2$.

Ответ: $x =$ ☐.

(Если у уравнения нет корней, в ответ впиши «нет».)

26. Определение показательного неравенства (основание больше 1) (1 Б.)

Реши неравенство и выбери правильный ответ:
$12{,}2^{x} > 12{,}2^{-4{,}62}$.

☐ $x > 4{,}62$
☐ $x < -4{,}62$
☐ $x < 4{,}62$
☐ $x > -4{,}62$

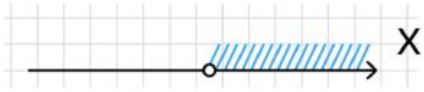
27. Определение показательной функции (1 Б.)

Среди заданных функций укажи функцию, которая является показательной:

☐ $y = 0{,}5^{x}$
☐ $y = x^{\frac{1}{8}}$
☐ $y = x^{-1}$

28. Множество решений неравенства на числовом луче (основание меньше 1) (1 Б.)

Выбери неравенство, множество решений которого изображено на рисунке.



2,81

Ответ:

- ☐ $\left(\frac{1}{11}\right)^x \geq \left(\frac{1}{11}\right)^{2,81}$
- ☐ $\left(\frac{1}{11}\right)^x < \left(\frac{1}{11}\right)^{2,81}$
- ☐ Другой ответ
- ☐ $\left(\frac{1}{11}\right)^x > \left(\frac{1}{11}\right)^{2,81}$
- ☐ $\left(\frac{1}{11}\right)^x \leq \left(\frac{1}{11}\right)^{2,81}$

29. Определение показательного уравнения (1 Б.)

Реши уравнение: $4^t = 16$.

Ответ: $t =$ _____.

30. Показательное уравнение с отрицательным показателем степени (2 Б.)

Реши уравнение: $6^r = \frac{1}{1296}$.

Ответ: $r =$ ☐☐

(если получилось положительное число, вставь знак «+»;
если число отрицательное, вставь знак «−» с клавиатуры).

31. Определение показательного уравнения (корень n-ой степени) (1 Б.)

Реши уравнение: $10^m = \sqrt[5]{10}$.

Ответ: $m =$ ☐/☐.

Экзамен проводится с применением следующих методов (средств) контроля:

-метод письменного контроля (контрольная работа);

- метод тестового контроля (тестирование).

Экзаменационная работа состоит из двух частей, которые отличаются по содержанию, сложности и числу заданий. Определяющим признаком каждой части работы является форма заданий:

- часть 1 содержит 20 заданий (задания 1–20) с кратким ответом;
- часть 2 содержит 5 заданий (задания 21–25) с развёрнутым ответом.

По уровню сложности задания распределяются следующим образом: задания 1–20 имеют базовый уровень, задания 21–25 – повышенного уровня сложности.

Ответом к каждому из заданий 1–20 является целое число или конечная десятичная дробь, или последовательность цифр. Задание с кратким ответом считается выполненным,

если верный ответ записан в бланке ответов.

Задания 21–25 с развёрнутым ответом, предназначены для более точной дифференциации студентов. При выполнении заданий с развёрнутым ответом части 2 экзаменационной работы в бланке ответов должно быть записано полное обоснованное решение и ответ для каждой задачи.

Система оценивания отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Правильное решение каждого из заданий 1–20 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Решения заданий 21-25 с развёрнутым ответом оцениваются от 0 до 3 баллов.

Критерии оценки выполнения работы

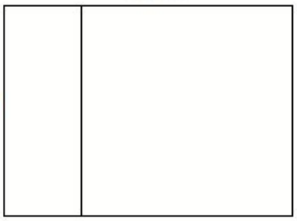
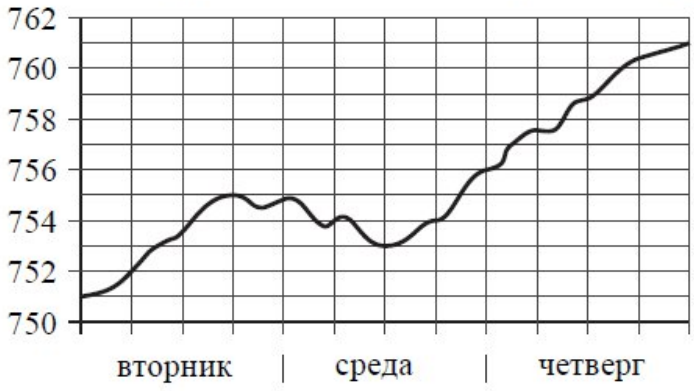
	Число баллов, необходимое для получения оценки
«3» (удовлетворительно)	13-16
«4» (хорошо)	17-23 (не менее одного задания из дополнительной части)
«5» (отлично)	24-35 (не менее двух заданий из дополнительной части)

Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

Часть 1

Запишите правильный ответ в указанном месте в бланке ответов под номерами соответствующих заданий. Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, целое число или последовательность цифр.
Если ответом является последовательность цифр, то запишите эту последовательность в бланк ответов № 1 БЕЗ ПРОБЕЛОВ, ЗАПЯТЫХ И ДРУГИХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СИМВОЛОВ.
Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1.	**1 балл**	Найдите значение выражения $\left(3\frac{1}{4}-1\frac{5}{6}\right)\cdot 300$.
2.	**1 балл**	Найдите произведение чисел $4\cdot 10^{5}$ и $2{,}3\cdot 10^{-7}$.
3.	**1 балл**	Магазин делает пенсионерам скидку на определённое количество процентов от стоимости покупки. Батон хлеба стоит в магазине 20 рублей, а пенсионер заплатил за него 19 рублей 40 копеек. Сколько процентов составляет скидка для пенсионера?
4.	**1 балл**	Площадь треугольника со сторонами a, b, c можно найти по формуле Герона $S=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, где $p=\frac{a+b+c}{2}$. Найдите площадь треугольника со сторонами 7, 15, 20.
5.	**1 балл**	Найдите значение выражения $\log_4 512-\log_4 2$.

6.	**1 балл**	На день рождения полагается дарить букет из нечётного числа цветов. Тюльпаны стоят 30 рублей за штуку. У Вани есть 500 рублей. Из какого наибольшего числа тюльпанов он может купить букет Маше на день рождения?
7.	**1 балл**	Найдите корень уравнения $\left(\frac{1}{4}\right)^{x-15}=\frac{1}{64}$.
8.	**1 балл**	Дачный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 25 метров и 40 метров. Хозяин планирует обнести его забором и разделить таким же забором на две части, одна из которых имеет форму квадрата. Найдите общую длину забора в метрах. 40 м 25 м 
9.	**1 балл**	Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. ВЕЛИЧИНЫ А) масса таблетки лекарства Б) масса Земли В) масса молекулы водорода Г) масса взрослого кита ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ 1) $3{,}3464\cdot10^{-27}$ кг 2) 100 т 3) 5 мг 4) $5{,}9726\cdot10^{24}$ кг В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.
10.	**1 балл**	В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно два раза.
11.	**1 балл**	На рисунке изображён график значений атмосферного давления в некотором городе за три дня. По горизонтали указаны дни недели, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите наибольшее значение атмосферного давления во вторник (в мм рт. ст.). 

12. **1 балл**

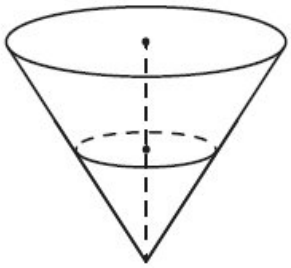
Для обработки дачного участка дачнику необходимо приобрести лопату, тяпку, вилы и грабли. В магазине продаются наборы инструментов, некоторые наборы состоят только из одного инструмента. Цены приведены в таблице.

Номер набора	Инструменты	Стоимость (руб.)
1	лопата, вилы	350
2	грабли	180
3	тяпка, вилы	460
4	вилы	230
5	тяпка, грабли	400
6	лопата	150

Пользуясь таблицей, соберите полный комплект необходимых инструментов так, чтобы суммарная стоимость была наименьшей.
В ответе для собранного комплекта укажите номера наборов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

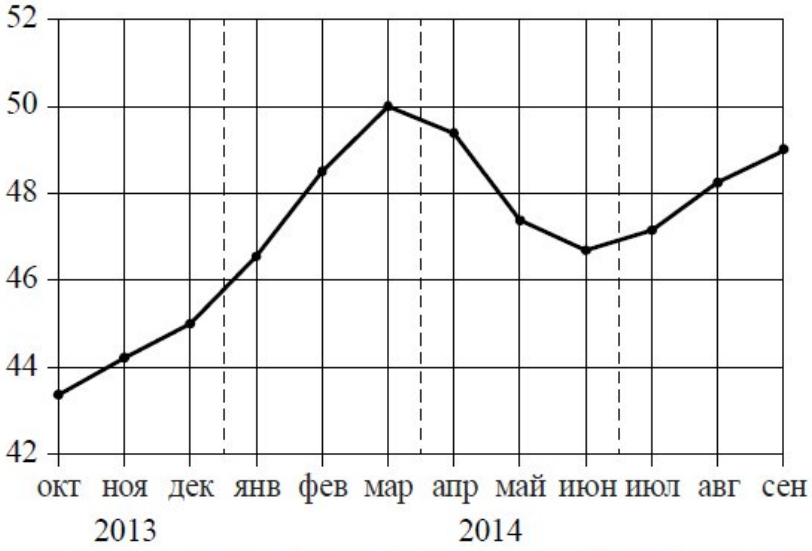
13. **1 балл**

В сосуде, имеющем форму конуса, уровень жидкости достигает $\frac{1}{2}$ высоты. Объём сосуда 120 мл. Чему равен объём налитой жидкости? Ответ дайте в миллиметрах.



14. **1 балл**

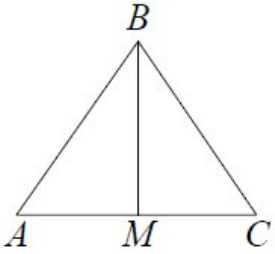
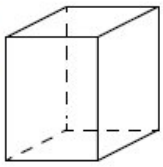
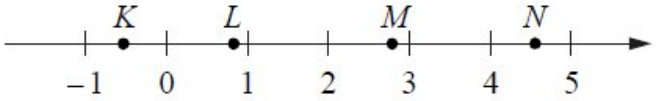
На рисунке точками изображён среднемесячный курс евро в период с октября 2013 года по сентябрь 2014 года. По горизонтали указываются месяц и год, по вертикали — курс евро в рублях. Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику курса евро.

ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ	ХАРАКТЕРИСТИКИ КУРСА ЕВРО
А) октябрь–декабрь 2013 г.	1) курс евро падал
Б) январь–март 2014 г.	2) курс евро медленно рос
В) апрель–июнь 2014 г.	3) после падения курс евро начал расти
Г) июль–сентябрь 2014 г.	4) курс евро достиг максимума

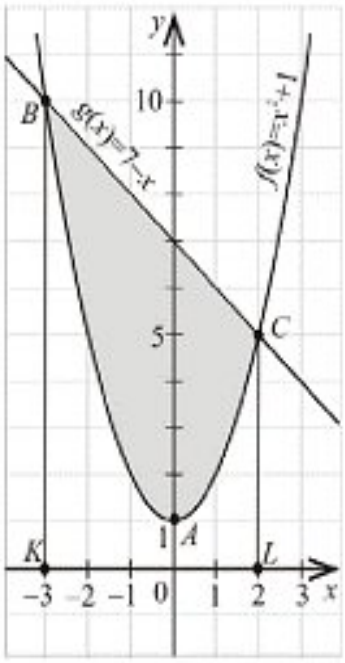
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

15.	**1 балл**	В треугольнике ABC $AB = BC = 25$, $AC = 14$. Найдите длину медианы BM. 
16.	**1 балл**	Два ребра прямоугольного параллелепипеда равны 7 и 4, а объём параллелепипеда равен 140. Найдите площадь поверхности этого параллелепипеда. 
17.	**1 балл**	На прямой отмечены точки K, L, M и N.  Установите соответствие между указанными точками и числами из правого столбца, которые им соответствуют. ТОЧКИ А) K Б) L В) M Г) N ЧИСЛА 1) $\log_4 0{,}5$ 2) $\frac{50}{11}$ 3) $0{,}6^{-2}$ 4) $\sqrt{0{,}68}$ Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру.
18.	**1 балл**	В компании из 20 человек 15 человек пользуется социальной сетью «Facebook,» а 10 человек — социальной сетью «ВКонтакте». Выберите утверждения, которые следуют из приведённых данных. В этой компании 1) найдётся хотя бы 5 человек, пользующихся обеими сетями 2) найдётся человек, который не пользуется ни сетью «Facebook», ни сетью «ВКонтакте» 3) не больше 10 человек пользуются обеими сетями 4) не найдётся ни одного человека, пользующегося только сетью «Facebook» В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.
19.	**1 балл**	Приведите пример трёхзначного натурального числа большего 500, которое при делении на 6 и на 5 даёт равные ненулевые остатки и средняя цифра которого является средним арифметическим крайних цифр. В ответе укажите ровно одно такое число.

20.	**1 балл**	Во всех подъездах дома одинаковое число этажей, а на каждом этаже одинаковое число квартир. При этом число этажей в доме больше числа квартир на этаже, число квартир на этаже больше числа подъездов, а число подъездов больше одного. Сколько этажей в доме, если всего в нём 105 квартир?

Часть 2

Выполните задания 21-25. Запишите ход решения на отдельном листе в бланкеответов.

2	**3 балла**	а) Решите уравнение $-\sqrt{2}\sin\left(-\frac{5\pi}{2}+x\right)\cdot\sin x=\cos x$. б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{9\pi}{2};6\pi\right]$.
2	**3 балла**	Найдите площадь криволинейной трапеции 
2	**3 балла**	В цилиндрический сосуд налили 6 куб. см воды. В воду полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде увеличился в 1,5 раза. Найдите объём детали. Ответ выразите в куб. см.
2	**3 балла**	Найдите точку максимума функции $y=\log_2(2+2x-x^2)-2$.
2	**3 балла**	Антон взял кредит в банке на срок 6 месяцев. В конце каждого месяца общая сумма оставшегося долга увеличивается на одно и то же число процентов (месячную процентную ставку), а затем уменьшается на сумму, уплаченную Антоном. Суммы, выплачиваемые в конце каждого месяца, подбираются так, чтобы в результате сумма долга каждый месяц уменьшалась равномерно, то есть на одну и ту же величину. Общая сумма выплат превысила сумму кредита на 63%. Найдите месячную процентную ставку.

4.4. Критерии оценивания

Критерии оценки тестовых заданий

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Критерии оценки практических заданий:

«5» (отлично):	работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы
«4» (хорошо):	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок
«3» (удовлетворительно):	работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка
«2» (неудовлетворительно):	допущены две (и более) существенные ошибки

(Полный пакет оценочных материалов размещен в сетевом ресурсе Омского филиала РАНХиГС (Диск Z)).

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Методические рекомендации по подготовке к экзамену

К экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине.

Попытки освоить дисциплину в период сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, практических занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена

5.2. Методические рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;

- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическому занятию заключается в следующем:

Для практического освоения разделов учебной дисциплины студент выполняет практические задания на занятия. Они служат для отработки полученных знаний и умений по темам дисциплины.

Результаты контроля качества учебной работы студентов преподаватель может оценивать в баллах. Студент имеет право ознакомиться с выставленными ему баллами.

№ п/п	Наименование раздела	Указания
1.	Раздел 1. Прямые и плоскости в пространстве	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
2.	Раздел 2. Координаты и векторы	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
3.	Раздел 3. Многогранники и тела вращения	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
4.	Раздел 4. Степени и корни. Степенная функция	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
5.	Раздел 5. Показательная функция	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
6.	Контрольная работа	Проработка лекционного материала за семестр Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
7.	Раздел 6. Логарифмы. Логарифмическая функция	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
8.	Раздел 7. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
9.	Раздел 8. Комплексные числа	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
10.	Раздел 9. Производная функции, ее применение	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
11.	Раздел 10. Первообразная функции, ее применение	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.
12.	Раздел 11. Множества. Элементы теории графов	Проработка лекционного материала Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции.

5.3. Методические рекомендации к самостоятельной работе

При выполнении самостоятельной работы по дисциплине, при решении задач нужно обосновывать каждый этап действий, исходя из теоретических положений курса.

Если обучающийся видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный.

Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками, инструкциями по выполнению.

Следует помнить, что решение каждой задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный результат следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи.

На самостоятельную работу студентов по учебной дисциплине отведено 5 часов. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют 1 самостоятельную работу, самостоятельная работа для выполнения выдается в начале изучения раздела дисциплины.

Раздел 4. Степени и корни. Степенная функция

Самостоятельная работа №1

Задание. 1. Найти значение выражений: а) $a^n \cdot a^{-k} \cdot a^m$; б) $\frac{a^k \cdot b^m}{a^n \cdot b^k}$; в) $\frac{(a \cdot b)^k}{b^n} \cdot (a^n)^m$; г) $\frac{b^k}{(a \cdot b^n)^m} : \frac{b}{a^k}$

в-т	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*
a	7	6	5	3	2	7	6	5	3	2	7	6	5	3	2	7	6	5	3	2	7	6	5	3	2
b	10	12	11	13	14	15	16	17	18	19	11	13	14	15	16	17	18	10	12	11	13	14	15	16	17
n	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2
k	3	2	3	4	3	2	4	2	1	4	3	2	3	4	2	3	4	2	4	2	3	4	1	2	5
m	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6

Задание 2. Вычислите значение выражений:

В-т	*а)*	*б)*	*в)*
1	$\sqrt[5]{0{,}00032 \cdot 243}$.	$\sqrt[4]{54 \cdot 24}$.	$6\sqrt[3]{2\frac{10}{27}} - 2\sqrt[4]{5\frac{1}{16}}$
2	$\sqrt[4]{16 \cdot 0{,}0001}$;	$\sqrt[3]{75 \cdot 45}$	$5\sqrt[4]{24} \cdot \sqrt[4]{54} - 6\frac{\sqrt[3]{48}}{\sqrt[3]{162}}$
3	$\sqrt[4]{625 \cdot 16}$;	$\sqrt[3]{24 \cdot 72}$	$10\frac{\sqrt[4]{6250}}{\sqrt[4]{160}} - \sqrt[3]{75} \cdot \sqrt[3]{45}$
4	$\sqrt[3]{8 \cdot 27}$;	$\sqrt[3]{24 \cdot 9}$	$4\sqrt[3]{3\frac{3}{8}} - 9\sqrt[4]{3\frac{13}{81}}$
5	$\sqrt[5]{0{,}01024 \cdot 32}$	$\sqrt[4]{72 \cdot 54}$	$\sqrt[3]{-4\frac{12}{125}} + \sqrt[4]{16}$;
6	$\sqrt[4]{256 \cdot 81}$	$\sqrt[3]{4 \cdot 432}$	$\sqrt{0{,}64} + \sqrt[3]{-15\frac{5}{8}} + \sqrt[4]{81}$
7	$\sqrt[3]{0{,}064 \cdot 125}$	$\sqrt[4]{32 \cdot 128}$	$\sqrt{\frac{1}{9}} + \sqrt[3]{-2\frac{10}{27}} + \sqrt[4]{256}$;
8	$\sqrt[5]{0{,}00243 \cdot 1024}$	$\sqrt[4]{108 \cdot 36}$	$\frac{\sqrt[4]{32}}{\sqrt[4]{8} \cdot \sqrt[4]{64}}$
9	$\sqrt[3]{0{,}008 \cdot 343}$	$\sqrt[3]{25 \cdot 625}$	$\left(\sqrt[13]{11}\right)^{26} + \left(\sqrt[5]{2}\right)^{15}$
10	$\sqrt[4]{0{,}0625 \cdot 16}$	$\sqrt[5]{8 \cdot 128}$	$\frac{\sqrt[3]{375} \cdot \sqrt[3]{27}}{\sqrt[3]{81}}$
11	$\sqrt[3]{216 \cdot 0{,}027}$	$\sqrt[3]{20 \cdot 50}$	$\sqrt[3]{243} : \sqrt[3]{9} - \sqrt{121}$
12	$\sqrt[4]{81 \cdot 0{,}0001}$	$\sqrt[6]{576 \cdot 81}$	$\sqrt[10]{(-4)^{10}} + \sqrt[3]{-49} \cdot \sqrt[6]{49}$;
13	$\sqrt[6]{64 \cdot 729}$	$\sqrt[3]{48 \cdot 36}$	$\frac{\sqrt[7]{7^2 \cdot \sqrt[3]{7}}}{\sqrt[5]{7^{-1} \cdot \sqrt[3]{7^{-2}}}}$
14	$\sqrt[3]{512 \cdot 0{,}343}$	$\sqrt[3]{56 \cdot 49}$	$\sqrt[8]{11} \cdot \sqrt[3]{-11}$;

15	$\sqrt[3]{0{,}216 \cdot 8}$	$\sqrt[3]{64 \cdot 16}$	$\sqrt{8} \cdot \sqrt[3]{-5} \cdot \sqrt{32} \cdot \sqrt[3]{25} + \frac{\sqrt[5]{-729}}{\sqrt[5]{3}}$
16	$\sqrt[3]{0{,}125 \cdot 27}$	$\sqrt[5]{625 \cdot 160}$	$6\sqrt[3]{2\frac{10}{27}} - 2\sqrt[4]{5\frac{1}{16}}$
17	$\sqrt[5]{1024 \cdot 0{,}00032}$	$\sqrt[4]{64 \cdot 324}$	$5\sqrt[4]{24} \cdot \sqrt[4]{54} - 6\frac{\sqrt[3]{48}}{\sqrt[3]{162}}$
18	$\sqrt[4]{0{,}0256 \cdot 81}$	$\sqrt[3]{0{,}25 \cdot 171{,}5}$	$10\frac{\sqrt[4]{6250}}{\sqrt[4]{160}} - \sqrt[3]{75} \cdot \sqrt[3]{45}$
19	$\sqrt[3]{64 \cdot 0{,}125}$	$\sqrt[4]{125 \cdot 80}$	$\frac{\sqrt[3]{16} + \sqrt[3]{54} - \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{2}};$
20	$\sqrt[5]{243 \cdot 0{,}01024}$	$\sqrt[4]{192 \cdot 108}$	$\sqrt[3]{-1\frac{61}{64}} + \sqrt[4]{625};$
21	$\sqrt[3]{8 \cdot 0{,}343}$	$\sqrt[5]{48 \cdot 162}$	$\sqrt[4]{15\frac{5}{8}} : \sqrt[4]{\frac{2}{5}}$
22	$\sqrt[4]{625 \cdot 0{,}0016}$	$\sqrt[5]{27 \cdot 288}$	$\sqrt{\sqrt[3]{\frac{23}{64}} + \sqrt{\frac{5}{48^2 - 32^2}}}$
23	$\sqrt[3]{0{,}512 \cdot 27}$	$\sqrt[3]{36 \cdot 162}$	$\sqrt[4]{\frac{3}{4}} \cdot \sqrt[4]{6\frac{3}{4}}$
24	$\sqrt[4]{0{,}0625 \cdot 0{,}0081}$	$\sqrt[5]{81 \cdot 64}$	$\sqrt{\sqrt[4]{3^{12} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^8}}$
25	$\sqrt[3]{0{,}216 \cdot 125}$	$\sqrt[3]{28 \cdot 98}$	$\sqrt{\frac{9}{16}\sqrt{\frac{33^2 - 25^2}{29}}}$

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОИ ДИСЦИПЛИНЫ

год разработки_____

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)
по специальности
_____
(код, наименование специальности)
утвержденную «_____20 г.
Вносятся следующие дополнения/изменения:

Дополнение/изменения внес

_____ _____ _____
Должность Ф.И.О. подпись
«___» _____ 20____г.

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии

_____
(наименование комиссии)

Протокол №__ от «_____»_____ 20_____г.
Председатель ПЦК _____ _____ «____»_____20__г.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано:
Зам. директора по УМР _____ _____ «____»_____20__г.
(подпись) (Ф.И.О.)