



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Велико-Устюгский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**ПУП. 01 МАТЕМАТИКА  
(общеобразовательная подготовка, технологический профиль)**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**по специальности  
26.02.03 СУДОВОЖДЕНИЕ**

**квалификация  
СТАРШИЙ ТЕХНИК-СУДОВОДИТЕЛЬ С ПРАВОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВЫХ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

**г. Великий Устюг  
2023 г.**



**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>	<b>20</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>	<b>41</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>	<b>43</b>

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

## **ПУП. 01 МАТЕМАТИКА**

### **1.1. Место учебного предмета в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Общеобразовательный учебный предмет ПУП.01 Математика является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы СПО в соответствии с ФГОС СПО по специальности 26.02.03 Судовождение.

### **1.2. Цели и планируемые результаты освоения учебного предмета:**

#### **1.2.1. Цели и задачи учебного предмета**

Содержание программы общеобразовательного учебного предмета ПУП.01 Математика направлено на достижение результатов ее изучения в соответствии с требованиями ФГОС СОО с учетом профессиональной направленности ФГОС СПО и на достижение целей и задач:

- обеспечение сформированности представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- обеспечение сформированности логического, алгоритмического и математического мышления;
- обеспечение сформированности умений применять полученные знания при решении различных задач;
- обеспечение сформированности представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

#### **1.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательного учебного предмета в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО**

Особое значение учебный предмет имеет при формировании и развитии ОК и ПК

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты обучения	
	Общие	Предметные
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>- интерес к различным сферам профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>а) базовые логические действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;</li> <li>- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</li> <li>- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li> <li>- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</li> <li>- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем</li> </ul> <p>б) базовые исследовательские действия:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определённый 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;</li> <li>- 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</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <li>- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>-- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</li> <li>и способность их использования в познавательной и социальной практике</li> </ul>	<p>формулами зависимости между величинами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и</li> </ul>
--	--	--

		<p>поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- уметь оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;</li><li>- уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</li><li>- 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;</li><li>- 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;</li><li>- уметь оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач;</li></ul>
--	--	---

		<p>оценивать логическую правильность рассуждений;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- уметь оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретикомножественный аппарат для описания реальных процессов и явлений при решении задач, в том числе из других учебных предметов;</li><li>- уметь оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;</li><li>- уметь свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;</li><li>- 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;</li><li>- уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</li><li>- 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</li></ul>
--	--	---

		<p>областей науки и реальной жизни;</p> <p>-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 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;</p> <p>- уметь свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;</p> <p>- 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</p>
--	--	--

		<p>и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- уметь оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;</li><li>- 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;</li><li>- 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;</li><li>- уметь свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность</li></ul>
--	--	---

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

		<p>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 <math>2 \times 2</math> и <math>3 \times 3</math>, определитель матрицы, геометрический смысл определителя;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социальноэкономического и физического характера;</li> <li>- 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</li> </ul>
<p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения</p>	<p>В области ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</li> <li>- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем,</li> </ul>

<p>задач профессиональной деятельности</p>	<p>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p> <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>в) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</li> <li>- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</li> <li>- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</li> <li>- 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;</li> <li>- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности</li> </ul>	<p>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 жизни;</p> <p>- 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</p>
<p>ОК 03 Планировать и</p>	<p>В области духовно-нравственного воспитания: -- сформированность нравственного сознания,</p>	<p>- уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические</p>

<p>реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, деятельность предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p>этического поведения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;</li> <li>- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;</li> <li>- 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;</li> </ul> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>а) самоорганизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>- самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> <li>- давать оценку новым ситуациям;</li> </ul> <p>способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</p> <p>б) самоконтроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</li> <li>- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</li> </ul> <p>в) эмоциональный интеллект, предполагающий</p>	<p>уравнения и неравенства, их системы; - уметь оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара;</p> <p>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;</p> <p>- 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</p>
--	--	---

	<p>сформированность: внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</li> <li>- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты</li> </ul>	
<p>ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</li> </ul> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>б) совместная деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> <li>- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; уметь 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;</li> <li>- уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</li> <li>- 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; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;</li> </ul>

	<p>творчество и воображение, быть инициативным. Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>г) принятие себя и других людей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</li> <li>- признавать свое право и право других людей на ошибки;</li> <li>- развивать способность понимать мир с позиции другого человека</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</li> <li>- свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции;</li> <li>- уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем</li> </ul>
<p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>В области эстетического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;</li> <li>- способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;</li> <li>- убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;</li> <li>- готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;</li> </ul> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>а) общение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять коммуникации во всех сферах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;</li> <li>- 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;</li> <li>- уметь использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира</li> </ul>

	<p>жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</li> <li>- развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</li> </ul>	
<p>ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание обучающимися российской гражданской идентичности;</li> <li>- целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы;</li> </ul> <p>В части гражданского воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;</li> <li>- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;</li> <li>- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;</li> <li>- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- 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.</li> <li>- уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; уметь 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</li> </ul>

	<p>организации и детско-юношеских организациях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;</li> <li>- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;</li> </ul> <p>патриотического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;</li> <li>- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;</li> <li>- идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу; освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);</li> <li>- способность их использования в познавательной и социальной практике, готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности, организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской,</li> </ul>	
--	---	--

	проектной и социальной деятельности	
<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>не принимать действия, приносящие вред окружающей среде; - уметь прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; - расширить опыт деятельности экологической направленности; - разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; - осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду; - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; - предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; - давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям</p>	<p>- уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, 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: 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</p>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебного предмета</b>	<b>332</b>
<b>в т.ч.</b>	
<b>Основное содержание</b>	<b>244</b>
<b>в т. ч.:</b>	
теоретическое обучение	200
практические занятия	44
<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	<b>76</b>
<b>в т. ч.:</b>	
теоретическое обучение	22
практические занятия	54
<b>Консультации</b>	<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>6</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебного предмета

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально-ориентированное)	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
Основное содержание			
<b>Раздел 1. Повторение курса математики основной школы</b>		<b>20</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07
<b>Тема 1.1. Цель и задачи математики при освоении специальности</b>	Содержание учебного материала	2	
	Базовые знания и умения по математике в профессиональной и в повседневной деятельности		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 1.2. Числа и вычисления. Выражения и преобразования</b>	Содержание учебного материала	2	
	Действия над положительными и отрицательными числами, обыкновенными и десятичными дробями. Действия со степенями, формулы сокращенного умножения		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 1.3. Геометрия на плоскости</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 1. Виды плоских фигур и их площадь. Практико-ориентированные задачи в курсе геометрии на плоскости		
<b>Тема 1.4. Процентные вычисления</b>	Содержание учебного материала	2	
	Пропорции. Простые проценты, разные способы их вычисления. Сложные проценты		
	Комбинированное занятие		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 2. Задачи на пропорции и проценты		
<b>Тема 1.5. Уравнения и неравенства</b>	Содержание учебного материала	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 3. Линейные, квадратные, дробно-линейные уравнения и неравенства		

<b>Тема 1.6. Системы уравнений и неравенств</b>	Содержание учебного материала	6	
	Способы решения систем линейных уравнений. Понятия: матрица $2 \times 2$ и $3 \times 3$ , определитель матрицы. Метод Гаусса. Системы нелинейных уравнений. Системы неравенств		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 1.7. Входной контроль</b>	Содержание учебного материала	2	
	Вычисления и преобразования. Уравнения и неравенства. Геометрия на плоскости		
	Проверочная работа		
<b>Раздел 2. Комплексные числа</b>		<b>8</b>	ОК 01
<b>Тема 2.1. Комплексные числа</b>	Содержание учебного материала	4	ОК 02 ОК 04 ОК 07
	Понятие комплексного числа. Сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа. Форма записи комплексного числа (геометрическая, тригонометрическая, алгебраическая). Арифметические действия с комплексными числами		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 2.2. Применение комплексных чисел</b>	Содержание учебного материала	2	
	Выполнение расчетов с помощью комплексных чисел		
	Комбинированное занятие		
	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	
	<b>Практические занятия</b>		
Практическое занятие № 4. Примеры использования комплексных чисел			
<b>Раздел 3. Прямые и плоскости в пространстве</b>		<b>20</b>	ОК 01
<b>Тема 3.1. Основные понятия стереометрии. Расположение прямых и плоскостей</b>	Содержание учебного материала	2	ОК 03 ОК 04 ОК 07
	Предмет стереометрии. Основные понятия (точка, прямая, плоскость, пространство). Основные аксиомы стереометрии. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признак и свойство скрещивающихся прямых. Основные пространственные фигуры		

	Комбинированное занятие		
<b>Тема 3.2. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей</b>	Содержание учебного материала	4	
	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		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 3.3. Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, плоскостей</b>	Содержание учебного материала	2	
	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		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 3.4. Теорема о трех перпендикулярах</b>	Содержание учебного материала	2	
	Теорема о трех перпендикулярах. Доказательство		
	Комбинированное занятие		
	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	
	Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями		
Комбинированное занятие			
<b>Тема 3.5. Параллельные, перпендикулярные прямые и плоскости в пространстве</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	4	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 5. Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей		
	Практическое занятие № 6. Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, плоскостей		
<b>Тема 3.6. Решение задач. Прямые и</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	

плоскости в пространстве	Решение стереометрических задач на взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве		2	
	Комбинированное занятие			
	Содержание учебного материала			
	Расположение прямых и плоскостей в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей. Решение задач			
	Проверочная работа			
<b>Раздел 4. Координаты и векторы</b>		<b>16</b>		ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 07
<b>Тема 4.1. Декартовы координаты в пространстве. Расстояние между двумя точками. Координаты середины отрезка</b>	Содержание учебного материала		2	
	Декартовы координаты в пространстве. Простейшие задачи в координатах. Расстояние между двумя точками, координаты середины отрезка			
	Комбинированное занятие			
<b>Тема 4.2. Векторы в пространстве. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов</b>	Содержание учебного материала		4	
	Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Координаты вектора, скалярное произведение векторов в координатах, угол между векторами, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Уравнение плоскости. Геометрический смысл определителя 2x2			
	Комбинированное занятие			
	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>			
	Решение геометрических задач векторным методом			
	Комбинированное занятие		4	
<b>Тема 4.3. Практикоориенти-</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		4	

рованные задачи на координатной плоскости	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 7. Координатная плоскость. Вычисление расстояний на плоскости. Количественные расчеты		
	Практическое занятие № 8. Координатная плоскость. Вычисление площадей на плоскости. Количественные расчеты		
<b>Тема 4.4. Решение задач. Координаты и векторы</b>	Содержание учебного материала		
	Декартовы координаты в пространстве. Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Разложение вектора по трем некопланарным 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	2	
	Комбинированное занятие		
<b>Раздел 5. Многогранники и тела вращения</b>		<b>42</b>	
<b>Тема 5.1. Вершины, ребра, грани многогранника.</b>	Содержание учебного материала		ОК 01
	Понятие многогранника. Его элементы: вершины, ребра, грани. Диагональ. Сечение. Выпуклые и невыпуклые многогранники	2	ОК 02
	Комбинированное занятие		ОК 03
<b>Тема 5.2. Призма, ее составляющие, сечения. Прямая и правильная призмы</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		ОК 04
	Понятие призмы. Ее основания и боковые грани. Высота призмы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Ее сечения	2	ОК 05
	Комбинированное занятие		ОК 06
<b>Тема 5.3. Параллелепипед, куб. Сечение куба, параллелепипеда</b>	Содержание учебного материала		ОК 07
	Параллелепипед, свойства прямоугольного параллелепипеда, куб. Сечение куба, параллелепипеда	2	
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 5.4. Пирамида, ее составляющие,</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	

<b>сечение. Правильная пирамида.</b>	Пирамида и ее элементы. Сечение пирамиды. Правильная пирамида.		
<b>Усеченная пирамида</b>	Усеченная пирамида		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 5.5. Боковая и полная поверхность призмы, пирамиды</b>	Содержание учебного материала		
	Площадь боковой и полной поверхности призмы, пирамиды	2	
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 5.6. Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде</b>	Содержание учебного материала		
	Симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде	2	
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 5.7. Примеры симметрий в профессии</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		
	<b>Практические занятия</b>	4	
	Практическое занятие № 9. Симметрия в природе, архитектуре, быту		
	Практическое занятие № 10. Симметрия в технике		
<b>Тема 5.8. Правильные многогранники, их свойства</b>	Содержание учебного материала		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 11. Понятие правильного многогранника. Свойства правильных многогранников		
<b>Тема 5.9. Цилиндр, его составляющие. Сечение цилиндра</b>	Содержание учебного материала		
	Цилиндр и его элементы. Сечение цилиндра (параллельное основанию и оси). Развертка цилиндра	4	
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 5.10. Конус, его составляющие. Сечение конуса.</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		
	Конус и его элементы. Сечение конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), конические сечения. Развертка конуса	2	
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 5.11. Усеченный конус. Сечение усеченного</b>	Содержание учебного материала		
	Усеченный конус. Его образующая и высота. Сечение усеченного конуса	2	

конуса	Комбинированное занятие		
Тема 5.12. Шар и сфера, их сечения	Содержание учебного материала	2	
	Шар и сфера. Взаимное расположение сферы и плоскости. Сечение шара, сферы		
	Комбинированное занятие		
	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	
	Использование понятий шар и сфера в практикоориентированных задачах		
Комбинированное занятие			
Тема 5.13. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел	Содержание учебного материала	2	
	Понятие об объеме тела. Объем куба и прямоугольного параллелепипеда. Объем призмы и цилиндра. Отношение объемов подобных тел. Геометрический смысл определителя 3-го порядка		
	Комбинированное занятие		
Тема 5.14. Объемы и площади поверхностей тел	Содержание учебного материала	2	
	Объемы пирамиды и конуса. Объем шара. Площади поверхностей тел		
	Комбинированное занятие		
	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	
	Использование понятий пирамида и конус в практикоориентированных задачах		
Комбинированное занятие			
Тема 5.15. Комбинации многогранников и тел вращения	Содержание учебного материала	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 12. Комбинации геометрических тел		
Тема 5.16. Геометрические комбинации на	Содержание учебного материала	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 13. Использование комбинаций		

практике	многогранников и тел вращения в практикоориентированных задачах		
<b>Тема 5.17. Решение задач. Многогранники и тела вращения</b>	Содержание учебного материала	2	
	Объемы и площади поверхности многогранников и тел вращения		
	Проверочная работа		
<b>Раздел 6. Множества. Элементы теории графов</b>		<b>10</b>	ОК 01 ОК 04 ОК 06 ОК 07
<b>Тема 6.1. Множества</b>	Содержание учебного материала	2	
	Понятие множества. Подмножество. Операции с множествами		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 6.2. Операции с множествами</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 14. Операции с множествами. Решение прикладных задач		
<b>Тема 6.3. Графы</b>	Содержание учебного материала	4	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 15. Понятие графа. Связный граф, дерево, цикл граф на плоскости		
	Практическое занятие № 16. Применение графов. Решение прикладных задач		
<b>Тема 6.4. Решение задач. Множества, Графы и их применение</b>	Содержание учебного материала	2	
	Операции с множествами. Описание реальных ситуаций с помощью множеств. Применение графов к решению задач		
	Проверочная работа		
<b>Раздел 7. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b>		<b>20</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
<b>Тема 7.1. Основные понятия комбинаторики</b>	Содержание учебного материала	2	
	<b>Перестановки, размещения, сочетания</b>		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 7.2. Событие, вероятность</b>	Содержание учебного материала	2	
	Совместные и несовместные события. Теоремы о вероятности		

<b>события. Сложение и умножение вероятностей</b>	суммы событий. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы о вероятности произведения событий		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 7.3. Вероятность в профессиональных задачах</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 17. Относительная частота события, свойство ее устойчивости. Статистическое определение вероятности. Оценка вероятности события		
<b>Тема 7.4. Дискретная случайная величина, закон ее распределения</b>	Содержание учебного материала	4	
	Виды случайных величин. Определение дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Ее числовые характеристики		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 7.5. Задачи математической статистики</b>	Содержание учебного материала	4	
	Вариационный ряд. Полигон частот и гистограмма. Статистические характеристики ряда наблюдаемых данных		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 7.6. Составление таблиц и диаграмм на практике</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	4	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 18. Первичная обработка статистических данных. Графическое их представление		
	Практическое занятие № 19. Нахождение средних характеристик, наблюдаемых данных		
<b>Тема 7.7. Решение задач. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b>	Содержание учебного материала	2	
	Элементы комбинаторики. Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей		
	Проверочная работа		
Итого 1 семестр 136 часов			

<b>Раздел 8. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции</b>		<b>40</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07
<b>Тема 8.1. Тригонометрические функции произвольного угла, числа. Радианная и градусная мера угла</b>	Содержание учебного материала	2	
	Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса по четвертям. Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла		
	Комбинированное занятие		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 20. Градусная мера угла		
<b>Тема 8.2. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения</b>	Содержание учебного материала	4	
	Тригонометрические тождества. Синус, косинус, тангенс и котангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ . Формулы приведения		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 8.3. Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла</b>	Содержание учебного материала	8	
	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования простейших тригонометрических выражений		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 8.4. Функции, их свойства. Способы задания функций</b>	Содержание учебного материала	2	
	Область определения и множество значений функций. Чётность, нечётность, периодичность функций. Способы задания функций		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 8.5. Тригонометрические функции, их свойства и графики</b>	Содержание учебного материала	2	
	Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства и графики функций $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ .		
	Комбинированное занятие		

<b>Тема 8.6. Преобразование графиков тригонометрических функций</b>	Содержание учебного материала	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 21. Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций. Преобразование графиков тригонометрических функций		
<b>Тема 8.7. Описание производственных процессов с помощью графиков функций</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	4	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 22. Использование свойств тригонометрических функций в профессиональных задачах Практическое занятие № 23. Использование свойств функций в профессиональных задачах		
<b>Тема 8.8. Обратные тригонометрические функции</b>	Содержание учебного материала	2	
	Обратные тригонометрические функции. Их свойства и графики		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 8.9. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	Содержание учебного материала	8	
	Уравнение $\cos x = a$ . Уравнение $\sin x = a$ . Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$ . Решение тригонометрических уравнений основных типов: простейшие тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным, решаемые разложением на множители, однородные. Простейшие тригонометрические неравенства		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 8.10. Системы тригонометрических уравнений</b>	Содержание учебного материала	2	
	Системы простейших тригонометрических уравнений		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 8.11. Решение задач. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции</b>	Содержание учебного материала	2	
	Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений и неравенств, в том числе с использованием свойств функций		
	Проверочная работа		
<b>Раздел 9. Степени и корни. Степенная функция</b>		<b>18</b>	<b>ОК 01</b>

<b>Тема 9.1. Степенная функция, ее свойства</b>	Содержание учебного материала	4	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Понятие корня n-ой степени из действительного числа. Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики. Свойства корня n-ой степени		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 9.2. Преобразование выражений с корнями n-ой степени</b>	Содержание учебного материала	2	
	<b>Практические занятия</b> Практическое занятие № 24. Преобразование иррациональных выражений		
<b>Тема 9.3. Свойства степени с рациональным и действительным показателями</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	4	
	Понятие степени с любым рациональным показателем. Степенные функции, их свойства и графики		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 9.4. Решение иррациональных уравнений и неравенств</b>	Содержание учебного материала	4	
	Равносильность иррациональных уравнений и неравенств. Методы их решения. Решение иррациональных уравнений и неравенств		
	Комбинированное занятие		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие № 25. Решение иррациональных уравнений и неравенств		
<b>Тема 9.5. Степени и корни. Степенная функция</b>	Содержание учебного материала	2	
	Определение степенной функции. Использование её свойств при решении уравнений и неравенств		
	Проверочная работа		
<b>Раздел 10. Показательная функция</b>		<b>18</b>	
<b>Тема 10.1. Показательная функция, ее свойства</b>	Содержание учебного материала	6	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05
	Степень с произвольным действительным показателем. Определение показательной функции, ее свойства и график. Знакомство с применением показательной функции. Решение показательных		

	уравнений функционально-графическим методом		ОК 07
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 10.2. Решение показательных уравнений и неравенств</b>	Содержание учебного материала	6	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 26. Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей		
	Практическое занятие № 27. Решение показательных уравнений методом введения новой переменной		
	Практическое занятие № 28. Решение показательных уравнений функционально-графическим методом		
	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	2	
	<b>Практические занятия</b>		
Практическое занятие № 29. Решение показательных неравенств			
<b>Тема 10.3. Системы показательных уравнений</b>	Содержание учебного материала	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 30. Решение систем показательных уравнений		
<b>Тема 10.4. Решение задач. Показательная функция</b>	Содержание учебного материала	2	
	Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей и методом введения новой переменной. Решение показательных неравенств		
	Проверочная работа		
<b>Раздел 11. Логарифмы. Логарифмическая функция</b>		<b>26</b>	
<b>Тема 11.1. Логарифм числа. Десятичный и натуральный логарифмы, число e</b>	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Логарифм числа. Десятичный и натуральный логарифмы, число e		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 11.2. Свойства логарифмов. Операция</b>	Содержание учебного материала	6	
	Свойства логарифмов. Операция логарифмирования		
	Комбинированное занятие		

логарифмирования			
<b>Тема 11.3. Логарифмическая функция, ее свойства</b>	Содержание учебного материала	2	
	Логарифмическая функция и ее свойства		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 11.4. Решение логарифмических уравнений и неравенств</b>	Содержание учебного материала	4	
	Понятие логарифмического уравнения. Операция потенцирования. Три основных метода решения логарифмических уравнений: функционально-графический, метод потенцирования, метод введения новой переменной. Логарифмические неравенства		
	Комбинированное занятие		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 31. Решение логарифмических уравнений и неравенств	2	
<b>Тема 11.5. Системы логарифмических уравнений</b>	Содержание учебного материала	2	
	Алгоритм решения системы уравнений. Равносильность логарифмических уравнений и неравенств		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 11.6. Логарифмы в природе и технике</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	4	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 32. Применение логарифма		
	Практическое занятие № 33. Логарифмическая спираль в природе. Ее математические свойства		
<b>Тема 11.7. Решение задач. Логарифмы. Логарифмическая функция</b>	Содержание учебного материала	2	
	Логарифмическая функция. Решение простейших логарифмических уравнений		
	Проверочная работа		
<b>Раздел 12. Производная функции, ее применение</b>		<b>36</b>	
<b>Тема 12.1. Понятие производной. Формулы и правила</b>	Содержание учебного материала	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	Определение числовой последовательности и способы ее задания.		
	Свойства числовых последовательностей. Определение предела		

дифференцирования	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 Комбинированное занятие		ОК 05 ОК 06 ОК 07
<b>Тема 12.2. Производные суммы, разности произведения, частного</b>	Содержание учебного материала Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования Комбинированное занятие	4	
<b>Тема 12.3. Производные тригонометрических функций. Производная сложной функции</b>	Содержание учебного материала Определение сложной функции. Производная тригонометрических функций. Производная сложной функции Комбинированное занятие <b>Практические занятия</b> Практическое занятие № 34. Нахождение производных	2  2	
<b>Тема 12.4. Понятие о непрерывности функции. Метод интервалов</b>	Содержание учебного материала Понятие непрерывной функции. Свойства непрерывной функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке. Алгоритм решения неравенств методом интервалов Комбинированное занятие	2	
<b>Тема 12.5. Геометрический и физический смысл производной</b>	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 $y=f(x)$ Комбинированное занятие	4	
<b>Тема 12.6. Физический смысл производной в</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b> <b>Практические занятия</b>	2	

<b>профессиональных задач</b>	Практическое занятие № 35. Физический (механический) смысл производной – мгновенная скорость в момент времени $t$ : $v = S'(t)$		
<b>Тема 12.7. Монотонность функции. Точки экстремума</b>	Содержание учебного материала	4	
	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		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 12.8. Исследование функций и построение графиков</b>	Содержание учебного материала	4	
	Исследование функции на монотонность и построение графиков		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 12.9. Наибольшее и наименьшее значения функции</b>	Содержание учебного материала	2	
	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций, построение графиков многочленов с использованием аппарата математического анализа		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 12.10. Нахождение оптимального результата с помощью производной в практических задачах</b>	Содержание учебного материала	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 36. Наименьшее и наибольшее значение функции		
	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	4	
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 37. Использование производной в практических задачах		
	Практическое занятие № 38. Нахождение оптимального результата с		

	помощью производной в практических задачах		
<b>Тема 12.11. Решение задач. Производная функции, ее применение</b>	Содержание учебного материала	2	
	Формулы и правила дифференцирования. Исследование функций с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значения функции		
	Проверочная работа		
<b>Раздел 13. Первообразная функции, ее применение</b>		<b>18</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07
<b>Тема 13.1. Первообразная функции. Правила нахождения первообразных</b>	Содержание учебного материала	2	
	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		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 13.2. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона – Лейбница</b>	Содержание учебного материала	4	
	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		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 13.3. Неопределенный и определенный интегралы</b>	Содержание учебного материала	2	
	Понятия неопределенного интеграла и определенного интеграла		
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 13.4. Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной</b>	Содержание учебного материала	2	
	Геометрический смысл определенного интеграла		
	Комбинированное занятие	2	
	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		

трапеции	<b>Практические занятия</b> Практическое занятие № 39. Наименьшее и наибольшее значение функции		
<b>Тема 13.5. Определенный интеграл в жизни</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b> <b>Практические занятия</b> Практическое занятие № 40. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница Практическое занятие № 41. Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей	4	
<b>Тема 13.6. Решение задач. Первообразная функции, ее применение</b>	Содержание учебного материала Первообразная функции. Правила нахождения первообразных. Ее применение Проверочная работа	2	
<b>Раздел 14. Уравнения и неравенства</b>		<b>28</b>	
<b>Тема 14.1. Равносильность уравнений и неравенств. Общие методы решения</b>	Содержание учебного материала Равносильность уравнений и неравенств. Определения. Основные теоремы равносильных переходов в уравнениях и неравенствах. Общие методы решения уравнений: переход от равенства функций к равенству аргументов для монотонных функций, метод разложения на множители, метод введения новой переменной, функционально-графический метод Комбинированное занятие	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07
	<b>Практические занятия</b> Практическое занятие № 42. Решение уравнений и неравенств функциональными методами	2	
<b>Тема 14.2. Графический метод решения уравнений, неравенств</b>	Содержание учебного материала Общие методы решения неравенств: переход от сравнения значений функций к сравнению значений аргументов для монотонных функций, метод интервалов, функционально-графический метод.	2	

	Графический метод решения уравнений и неравенств		
	Комбинированное занятие		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 43. Решение уравнений и неравенств графическим методом	2	
<b>Тема 14.3. Уравнения и неравенства с модулем</b>	Содержание учебного материала		
	Определение модуля. Раскрытие модуля по определению. Простейшие уравнения и неравенства с модулем. Применение равносильных переходов в определенных типах уравнений и неравенств с модулем	2	
	Комбинированное занятие		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 44. Решение уравнений и неравенств с модулем	2	
<b>Тема 14.4. Уравнения и неравенства с параметрами</b>	Содержание учебного материала		
	Знакомство с параметром. Простейшие уравнения и неравенства с параметром	6	
	Комбинированное занятие		
<b>Тема 14.5. Составление и решение профессиональных задач с помощью уравнений</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие № 45. Решение текстовых задач профессионального содержания		
	Практическое занятие № 46. Решение текстовых задач профессионального содержания	8	
	Практическое занятие № 47. Решение текстовых задач профессионального содержания		
	Практическое занятие № 48. Решение текстовых задач профессионального содержания		
<b>Тема 14.6. Решение задач. Уравнения и</b>	Содержание учебного материала		
	<b>Практические занятия</b>	2	

<b>неравенства</b>	Практическое занятие № 49. Общие методы решения уравнений. Уравнения и неравенства с модулем и с параметрами		
Итого 2 семестр 184 часа			
<b>Консультации</b>		6	
<b>Промежуточная аттестация</b>		6	
<b>Всего:</b>		<b>332</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**3.1.** Для реализации рабочей программы учебного предмета предусмотрено следующее учебное помещение:

- Кабинет «Математика»

Учебное помещение должно соответствовать требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов, оснащено типовым оборудованием, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, необходимыми для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

В учебном помещении предусмотрено следующее оборудование:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект электронных видеоматериалов;
- задания для практических и проверочных работ;
- профессионально ориентированные задания;
- материалы экзамена.

В учебном помещении предусмотрены следующие технические средства обучения:

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

Для реализации рабочей программы учебного предмета предусмотрена библиотека и читальный зал с выходом в сеть Интернет.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

1. Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе, не старше 5 лет с момента издания.

2. Рекомендуемые печатные издания по реализации общеобразовательного учебного предмета представлены в методических рекомендациях по организации обучения.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

А.А. Дадаян; Математика : учебник 3-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 544 с. — (Среднее профессиональное образование); ЭБС Знаниум

##### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. <http://window.edu.ru/> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации).
2. <http://studentam.net/> (Электронная библиотека учебников)
3. <http://www.etudes.ru/> (Математические этюды)

##### **3.2.3. Дополнительные источники**

Башмаков М.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. –М.,2017

Башмаков М.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: Задачник: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. –М.,2017

Башмаков М.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: Электронный учеб.- метод.комплекс для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. –М.,2017

Гусев В.А., Григорьев С.Г., Иволгина С.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. –М.,2017

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Контроль и оценка раскрываются через предметные результаты, усвоенные знания и приобретенные обучающимися умения, направленные на формирование общих компетенций.

Общая компетенция	Раздел/Тема	Тип оценочных мероприятий
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>Р 1, Тема 1.1, 1.2, 1.3 П-о/с, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7  Р 2, Темы 2.1, 2.2 П-о/с  Р 3, Темы 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 П-о/с, 3.5 П-о/с, 3.6 П-о/с  Р 5, Темы 5.1, 5.2 П-о/с, 5.3, 5.4 П-о/с, 5.5, 5.6, 5.7 П-о/с, 5.8, 5.9, 5.10 П-о/с, 5.11, 5.12 П-о/с, 5.13, 5.14 П-о/с, 5.15, 5.16, 5.17  Р 6, Темы 6.1, 6.2 П-о/с, 6.3, 6.4  Р 7, Темы 7.1, 7.2, 7.3 П-о/с, 7.4, 7.5, 7.6 П-о/с, 7.7  Р 8, Темы 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 П-о/с, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11  Р 9, Темы 9.1, 9.2, 9.3 П-о/с, 9.4, 9.5  Р 10, Темы 10.1, 10.2 П-о/с, 10.3, 10.4  Р 11, Темы 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6 П-о/с, 11.7  Р 12, Темы 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6 П-о/с, 12.7, 12.8, 12.9, 12.10 П-о/с, 12.11  Р 13, Темы 13.1, 13.2, 13.3, 13.4 П-о/с, 13.5 П-о/с, 13.6  Р 14, Темы 14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 П-о/с, 14.6</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестирование;</li> <li>– кейс задания;</li> <li>– устный опрос;</li> <li>– эссе, доклады, рефераты;</li> <li>– контрольная работа;</li> <li>– оценка выполнения практических заданий;</li> <li>– проектная деятельность;</li> <li>– исследовательская деятельность.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме: экзамен.</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Р 1, Тема 1.1, 1.2, 1.3 П-о/с, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7  Р 2, Темы 2.1, 2.2 П-о/с  Р 5, Темы 5.1, 5.2 П-о/с, 5.3, 5.4 П-о/с, 5.5, 5.6, 5.7 П-о/с, 5.8, 5.9, 5.10 П-о/с, 5.11, 5.12 П-о/с, 5.13, 5.14 П-о/с, 5.15, 5.16, 5.17  Р 7, Темы 7.1, 7.2, 7.3 П-о/с, 7.4, 7.5, 7.6 П-о/с, 7.7  Р 8, Темы 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 П-о/с, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11  Р 9, Темы 9.1, 9.2, 9.3 П-о/с, 9.4, 9.5  Р 10, Темы 10.1, 10.2 П-о/с, 10.3, 10.4</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестирование;</li> <li>– кейс задания;</li> <li>– устный опрос;</li> <li>– эссе, доклады, рефераты;</li> <li>– контрольная работа;</li> <li>– оценка выполнения практических заданий;</li> <li>– проектная деятельность;</li> <li>– исследовательская деятельность.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме: экзамен.</p>

	<p>Р 11, Темы 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6 П-о/с, 11.7</p> <p>Р 12, Темы 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6 П-о/с, 12.7, 12.8, 12.9, 12.10 П-о/с, 12.11</p> <p>Р 13, Темы 13.1, 13.2, 13.3, 13.4 П-о/с, 13.5 П-о/с, 13.6</p> <p>Р 14, Темы 14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 П-о/с, 14.6</p>	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p>Р 1, Тема 1.1, 1.2, 1.3 П-о/с, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7</p> <p>Р 3, Темы 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 П-о/с, 3.5 П-о/с, 3.6 П-о/с</p> <p>Р 4, Темы 4.1, 4.2 П-о/с, 4.3 П-о/с, 4.4</p> <p>Р 5, Темы 5.1, 5.2 П-о/с, 5.3, 5.4 П-о/с, 5.5, 5.6, 5.7 П-о/с, 5.8, 5.9, 5.10 П-о/с, 5.11, 5.12 П-о/с, 5.13, 5.14 П-о/с, 5.15, 5.16, 5.17</p> <p>Р 7, Темы 7.1, 7.2, 7.3 П-о/с, 7.4, 7.5, 7.6 П-о/с, 7.7</p> <p>Р 8, Темы 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 П-о/с, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11</p> <p>Р 9, Темы 9.1, 9.2, 9.3 П-о/с, 9.4, 9.5</p> <p>Р 10, Темы 10.1, 10.2 П-о/с, 10.3, 10.4</p> <p>Р 11, Темы 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6 П-о/с, 11.7</p> <p>Р 12, Темы 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6 П-о/с, 12.7, 12.8, 12.9, 12.10 П-о/с, 12.11</p> <p>Р 13, Темы 13.1, 13.2, 13.3, 13.4 П-о/с, 13.5 П-о/с, 13.6</p> <p>Р 14, Темы 14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 П-о/с, 14.6</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестирование;</li> <li>– кейс задания;</li> <li>– устный опрос;</li> <li>– эссе, доклады, рефераты;</li> <li>– контрольная работа;</li> <li>– оценка выполнения практических заданий;</li> <li>– проектная деятельность;</li> <li>– исследовательская деятельность.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме: экзамен.</p>
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>Р 1, Тема 1.1, 1.2, 1.3 П-о/с, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7</p> <p>Р 2, Темы 2.1, 2.2 П-о/с</p> <p>Р 3, Темы 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 П-о/с, 3.5 П-о/с, 3.6 П-о/с</p> <p>Р 4, Темы 4.1, 4.2 П-о/с, 4.3 П-о/с, 4.4</p> <p>Р 5, Темы 5.1, 5.2 П-о/с, 5.3, 5.4 П-о/с, 5.5, 5.6, 5.7 П-о/с, 5.8, 5.9, 5.10 П-о/с, 5.11, 5.12 П-о/с, 5.13, 5.14 П-о/с, 5.15, 5.16, 5.17</p> <p>Р 6, Темы 6.1, 6.2 П-о/с, 6.3, 6.4</p> <p>Р 7, Темы 7.1, 7.2, 7.3 П-о/с, 7.4, 7.5,</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестирование;</li> <li>– кейс задания;</li> <li>– устный опрос;</li> <li>– эссе, доклады, рефераты;</li> <li>– контрольная работа;</li> <li>– оценка выполнения практических заданий;</li> <li>– проектная деятельность;</li> <li>– исследовательская деятельность.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в</p>

	<p>7.6 П-о/с, 7.7  Р 8, Темы 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 П-о/с, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11  Р 9, Темы 9.1, 9.2, 9.3 П-о/с, 9.4, 9.5  Р 10, Темы 10.1, 10.2 П-о/с, 10.3, 10.4  Р 11, Темы 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6 П-о/с, 11.7  Р 12, Темы 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6 П-о/с, 12.7, 12.8, 12.9, 12.10 П-о/с, 12.11  Р 13, Темы 13.1, 13.2, 13.3, 13.4 П-о/с, 13.5 П-о/с, 13.6  Р 14, Темы 14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 П-о/с, 14.6</p>	<p>форме: экзамен.</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Р 1, Тема 1.1, 1.2, 1.3 П-о/с, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7  Р 5, Темы 5.1, 5.2 П-о/с, 5.3, 5.4 П-о/с, 5.5, 5.6, 5.7 П-о/с, 5.8, 5.9, 5.10 П-о/с, 5.11, 5.12 П-о/с, 5.13, 5.14 П-о/с, 5.15, 5.16, 5.17  Р 7, Темы 7.1, 7.2, 7.3 П-о/с, 7.4, 7.5, 7.6 П-о/с, 7.7  Р 8, Темы 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 П-о/с, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11  Р 9, Темы 9.1, 9.2, 9.3 П-о/с, 9.4, 9.5  Р 10, Темы 10.1, 10.2 П-о/с, 10.3, 10.4  Р 11, Темы 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6 П-о/с, 11.7  Р 12, Темы 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6 П-о/с, 12.7, 12.8, 12.9, 12.10 П-о/с, 12.11  Р 13, Темы 13.1, 13.2, 13.3, 13.4 П-о/с, 13.5 П-о/с, 13.6  Р 14, Темы 14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 П-о/с, 14.6</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестирование;</li> <li>– кейс задания;</li> <li>– устный опрос;</li> <li>– эссе, доклады, рефераты;</li> <li>– контрольная работа;</li> <li>– оценка выполнения практических заданий;</li> <li>– проектная деятельность;</li> <li>– исследовательская деятельность.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме: экзамен.</p>
<p>ОК 06. Проявлять гражданскопатриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих</p>	<p>Р 1, Тема 1.1, 1.2, 1.3 П-о/с, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7  Р 5, Темы 5.1, 5.2 П-о/с, 5.3, 5.4 П-о/с, 5.5, 5.6, 5.7 П-о/с, 5.8, 5.9, 5.10 П-о/с, 5.11, 5.12 П-о/с, 5.13, 5.14 П-о/с, 5.15, 5.16, 5.17  Р 6, Темы 6.1, 6.2 П-о/с, 6.3, 6.4  Р 8, Темы 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 П-о/с, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11  Р 12, Темы 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6 П-о/с, 12.7, 12.8, 12.9,</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестирование;</li> <li>– кейс задания;</li> <li>– устный опрос;</li> <li>– эссе, доклады, рефераты;</li> <li>– контрольная работа;</li> <li>– оценка выполнения практических заданий;</li> <li>– проектная деятельность;</li> <li>– исследовательская</li> </ul>

их ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	12.10 П-о/с, 12.11 Р 13, Темы 13.1, 13.2, 13.3, 13.4 П-о/с, 13.5 П-о/с, 13.6 Р 14, Темы 14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 П-о/с, 14.6	деятельность. Промежуточная аттестация в форме: экзамен.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Р 1, Тема 1.1, 1.2, 1.3 П-о/с, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 Р 2, Темы 2.1, 2.2 П-о/с Р 3, Темы 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 П-о/с, 3.5 П-о/с, 3.6 П-о/с Р 4, Темы 4.1, 4.2 П-о/с, 4.3 П-о/с, 4.4 Р 5, Темы 5.1, 5.2 П-о/с, 5.3, 5.4 П-о/с, 5.5, 5.6, 5.7 П-о/с, 5.8, 5.9, 5.10 П-о/с, 5.11, 5.12 П-о/с, 5.13, 5.14 П-о/с, 5.15, 5.16, 5.17 Р 6, Темы 6.1, 6.2 П-о/с, 6.3, 6.4 Р 7, Темы 7.1, 7.2, 7.3 П-о/с, 7.4, 7.5, 7.6 П-о/с, 7.7 Р 8, Темы 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 П-о/с, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11 Р 9, Темы 9.1, 9.2, 9.3 П-о/с, 9.4, 9.5 Р 10, Темы 10.1, 10.2 П-о/с, 10.3, 10.4 Р 11, Темы 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6 П-о/с, 11.7 Р 12, Темы 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6 П-о/с, 12.7, 12.8, 12.9, 12.10 П-о/с, 12.11 Р 13, Темы 13.1, 13.2, 13.3, 13.4 П-о/с, 13.5 П-о/с, 13.6 Р 14, Темы 14.1, 14.2, 14.3, 14.4, 14.5 П-о/с, 14.6	Текущий контроль в форме: – тестирование; – кейс задания; – устный опрос; – эссе, доклады, рефераты; – контрольная работа; – оценка выполнения практических заданий; – проектная деятельность; – исследовательская деятельность. Промежуточная аттестация в форме: экзамен.

(П-о/с)\* - профессионально-ориентированное содержание.



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Велико-Устюгский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ПУП.01 МАТЕМАТИКА**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**по специальности**

**26.02.03 «Судовождение»**

**квалификация**

**Старший техник-судоводитель с правом эксплуатации судовых энергетических установок**

**г.Великий Устюг**

**2023 г.**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе  
Велико-Устюгского филиала  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени  
Адмирала С.О. Макарова»

  
И.С.Овдов

31 08 2023

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Велико-Устюгского филиала  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О.  
Макарова»



  
В.В.Казakov

31 08 2023

**ОДОБРЕНО**

на заседании ПЦК общеобразовательных,  
общетехнических и социально-  
экономических дисциплин

Протокол от 31.08.2023 № 1

Председатель: А.В.Пестовникова



**СОГЛАСОВАНО**

И.о.первого заместителя руководителя-  
капитана ФБУ «Администрация Двинско-  
Печорского бассейна внутренних водных  
путей»

  
В.Л.Есенеев

31 08 2023

**РАЗРАБОТЧИК:** Кучумова Наталья Владимировна, преподаватель Велико-Устюгского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ПУП.01 Математика разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 2 декабря 2020 г. № 691 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 03.02.2021, регистрационный №62347) по специальности 26.02.03 «Судовождение», профессиональным стандартом «Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования», утвержденным Приказом Минтруда России от 29.11.2019 г. № 745н, рабочей программой учебной дисциплины.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>50</b>
<b>2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>56</b>
<b>3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ.....</b>	<b>56</b>
<b>4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>61</b>

## 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.

### 1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 26.02.03 «Судовождение» и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

КОС включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

#### Форма промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации
I семестр	дифференцированный зачет
II семестр	экзамен

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебного предмета:

В результате освоения учебной дисциплины ПУП.01 Математика обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

#### • *Личностных:*

1. - сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;
2. - понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
3. - развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
4. - овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
5. - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
6. - готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;

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

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

• **Метапредметных:**

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

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

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

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

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

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

7.- целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность вос-принимать красоту и гармонию мира;

• **Предметных:**

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

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

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

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

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

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

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

8.- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Достижение обучающимися вышеперечисленных результатов способствует формированию общих компетенций, определенных ФГОС СПО:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>-анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>-определять этапы решения задачи;</li> <li>выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>-составлять план действия;</li> <li>-определять необходимые ресурсы;</li> <li>-владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>-реализовывать составленный план;</li> <li>-оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>-основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>-алгоритмы выполнения работ в профессиональной и</li> </ul>

		смежных областях; -методы работы в профессиональной и смежных сферах; -структуру плана для решения задач;  -порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач.	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определять задачи для поиска информации;</li> <li>-определять необходимые источники информации;</li> <li>-планировать процесс поиска;</li> <li>-структурировать получаемую информацию;</li> <li>-выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>-оценивать практическую значимость результатов поиска; -оформлять результаты поиска;</li> <li>-применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>-использовать современное программное обеспечение.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>-формат оформления результатов поиска информации;</li> <li>-современные средства и устройства информации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</li> </ul>
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>-применять современную научную профессиональную терминологию;</li> <li>-определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;</li> <li>-выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи;</li> <li>-презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности;</li> </ul>

		<p>-оформлять бизнес-план;</p> <p>-рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования;</p> <p>-определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности;</p> <p>-презентовать бизнес-идею;</p> <p>-определять источники финансирования.</p> <p><b>Знания:</b></p> <p>-содержание актуальной нормативно-правовой документации;</p> <p>-современная научная и профессиональная терминология;</p> <p>-возможные траектории профессионального развития и самообразования;</p> <p>-основы предпринимательской деятельности;</p> <p>-основы финансовой грамотности;</p> <p>-правила разработки бизнес планов;</p> <p>-порядок выстраивания презентации;</p> <p>-кредитные банковские продукты.</p>
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	<p><b>Умения:</b></p> <p>-организовывать работу коллектива и команды;</p> <p>-взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.</p> <p><b>Знания:</b></p> <p>-психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;</p> <p>-основы проектной деятельности.</p>
ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<p><b>Умения:</b></p> <p>-грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе.</p> <p><b>Знания:</b></p> <p>-особенности социального и культурного контекста;</p> <p>-правила оформления документов и построения устных</p>

		сообщений.
ОК.06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-описывать значимость своей специальности;</li> <li>-осуществлять взаимодействие с учетом особенностей межнациональных и межрелигиозных отношений;</li> <li>-применять стандарты антикоррупционного поведения</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;</li> <li>-значимость профессиональной деятельности по специальности;</li> <li>-особенности межнациональных и межрелигиозных отношений;</li> <li>-стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения.</li> </ul>
ОК.07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>-определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>-основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</li> <li>-пути обеспечения ресурсосбережения.</li> </ul>

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания</b>	
<b>Код</b>	<b>Формулировка</b>
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»

## 2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Расчётная задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Практическое задание	Лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Тест, тестовое задание	Тестирование, дифференцированный зачёт, экзамен
Проектное задание	Учебный проект, исследовательский, обучающий, сервисный, социальный творческий, рекламно-презентационный

## 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;

– отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание:

для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; – обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

### **Критерии оценки выполненного письменной проверки**

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка «3» ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка «1» ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

### **Критерии оценки выполненного тестового задания**

Результат аттестационного педагогического измерения по учебному предмету История для каждого обучающегося представляет собой сумму зачтенных тестовых заданий по всему тесту.

Зачтенное тестовое задание соответствует одному баллу. Критерием освоения учебного предмета для обучающегося является количество правильно выполненных заданий теста не менее 70 %.

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания образовательных достижений обучающихся:

- за каждый правильный ответ ставится 1 балл;
- за неправильный ответ - 0 баллов.

Тестовые оценки можно соотнести с общепринятой пятибалльной системой. Оценивание осуществляется по следующей схеме:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **Критерии оценки защиты индивидуального проектного задания**

№ п/п	Показатели	Критерии оценки
1	Качество доклада	1- доклад зачитывается 2- доклад пересказывается, не объяснена суть работы 3- доклад рассказывается, суть работы объяснена

		4- кроме хорошего доклада владение иллюстрационного материала 5- доклад производит очень хорошее отношение
2	Качество ответов на вопросы	1- нет четкости ответов на большинство вопросов 2- ответы на большинство вопросов 3- ответы на все вопросы даны убедительно, аргументировано
3	Использование демонстрационного материала	1- представленный демонстрационный материал не используется в докладе 2- представленный демонстрационный материал используется в докладе 3- представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется
4	Оформление демонстрационного материала	1- представлен плохо оформленный демонстрационный материал 2- демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные недочеты 2- к демонстрационному материалу не претензий

Защита оценивается на «отлично» - 27-32 балла.

Защита оценивается на «хорошо» - 21-26 баллов.

Защита оценивается на «удовлетворительно» - 17-20 баллов.

Защита оценивается на «неудовлетворительно» – 16 и менее баллов.

### **Критерии оценки в ходе дифференцированного зачета**

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

**Контроль и оценка учебной дисциплины.**

Элемент учебного предмета	Форма контроля	Результаты обучения
Тема 1. Введение. Адаптивное повторение.	Входной контроль	Предметные 1,3,4 Метапредметные 1-8 Личностные 1-8
Тема 2. Действительные числа. Степенная функция.	Проверочная работа №1.	Предметные 1,3,4 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8
Тема 3. Прямые и плоскости в пространстве	Проверочная работа № 2.	Предметные 3,6,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8
Тема 4. Многогранники. Тела и поверхности вращения	Проверочная работа № 3.	Предметные 2,6,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8
Тема 5. Координаты и векторы	Проверочная работа № 4.	Предметные 2,6,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8
Тема 6. Показательная и логарифмическая функции.	Проверочная работа № 5.	Предметные 1,2,3,4 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8
Тема 7. Основы тригонометрии	Проверочная работа № 6.	Предметные 1,2,3,4 Метапредметные 1-7

		Личностные 1-8
Тема 8. Производная, применение производной.	Проверочная работа № 7.	Предметные 1,2,3,5,7,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8
Тема 9. Первообразная и интеграл.	Проверочная работа № 8.	Предметные 2, 3, 5, 8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8
Тема 10. Элементы комбинаторики		Предметные 1, 3, 7,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8
Тема 11. Элементы теории вероятностей и математической статистики		Предметные 1, 3, 7,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8

#### **4.БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

##### **4.1. Задания для текущего контроля.**

##### Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы отводится 45 минут. Работа содержит 9 заданий базового уровня сложности: 6 заданий модуля «Алгебра» и 3 задания модуля «Геометрия».

Решения всех задач работы и ответы к ним записываются на отдельных листах.

Формулировки заданий не переписываются, рисунки не перечерчиваются.

Все необходимые вычисления, преобразования производятся в работе.

Черновики не проверяются и не учитываются при выставлении отметки.

Ответы к контрольным измерительным материалам

Задания Варианты	Модуль «Алгебра»						Модуль «Геометрия»		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2									
3									
4									
5									
6									

За правильно выполненные преобразования и полученный верный ответ ставится – 1 балл

Получен верный, но необоснованный в решении ответ – 0,5 балла

Решение не доведено до конца, не полученный верный ответ – 0 баллов

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются и определяются с округлением в соответствии с правилами математического округления

*Шкала перевода баллов в школьную отметку.*

<i>баллы</i>	<i>отметка</i>
9	5
7 – 8	4
4 - 6	3
0 - 3	2

### ВАРИАНТ 1

#### *Инструкция по выполнению работы*

*На выполнение работы отводится 45 минут. Работа содержит 9 заданий базового уровня сложности: 6 заданий модуля «Алгебра» и 3 задания модуля «Геометрия».*

*Решения всех задач работы и ответы к ним записываются на отдельных листах.*

*Формулировки заданий не переписываются, рисунки не перечерчиваются.*

Все необходимые вычисления, преобразования производятся в работе. Черновики не проверяются и не учитываются при выставлении отметки.

Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

Желаем успеха!

Модуль «Алгебра»

$$24 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 2 \cdot \frac{1}{2}$$

1. Найдите значение выражения

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

3. В среднем из каждых 100 поступивших в продажу аккумуляторов 91 аккумулятор заряжен. Найдите вероятность того, что купленный аккумулятор не заряжен.

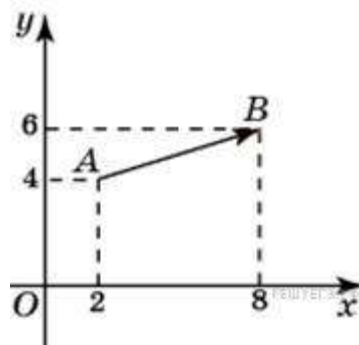
4. Решите уравнение  $10x^2 - 12x + 1 = -10x^2$ .

5. Решите неравенство:  $9x - 4(2x+1) > -8$ .

6. Найдите значение выражения  $a(36a^2 - 25)\left(\frac{1}{6a+5} - \frac{1}{6a-5}\right)$  при  $a = 36,7$ .

Модуль «Геометрия».

7. Угол А параллелограмма ABCD в 4 раза меньше угла B. Найдите угол D.



меньше угла B.

8. Найдите квадрат длины вектора  $\overline{AB}$

9. В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 1, а острый угол, прилежащий к нему, равен  $45^\circ$ . Найдите площадь треугольника.

ВАРИАНТ 2*Инструкция по выполнению работы*

На выполнение работы отводится 45 минут. Работа содержит 9 заданий базового уровня сложности: 6 заданий модуля «Алгебра» и 3 задания модуля «Геометрия».

Решения всех задач работы и ответы к ним записываются на отдельных листах.

Формулировки заданий не переписываются, рисунки не перечерчиваются.

Все необходимые вычисления, преобразования производятся в работе. Черновики не проверяются и не учитываются при выставлении отметки.

Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

*Желаем успеха!*

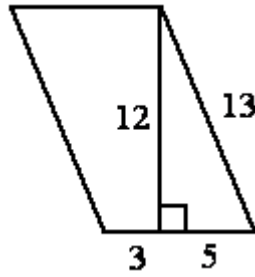
## Модуль «Алгебра»

$$5 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 16 \cdot \frac{1}{5}$$

1. Найдите значение выражения
2. После уценки телевизора его новая цена составила 0,92 старой. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?
3. В среднем на 100 карманных фонариков приходится семь неисправных. Найдите вероятность купить работающий фонарик.
4. Решите уравнение  $8x^2 - 2x - 5 = -2x^2 - 25x + 37$ .
5. Решите неравенство  $5x - 2(2x - 8) < -5$ .
6. Найдите значение выражения  $(4b)^3 : b^9 \cdot b^5$  при  $b = 128$ .

## Модуль «Геометрия».

7. В треугольнике ABC угол C равен  $61^\circ$ , AD- биссектриса угла A, угол BAD равен  $40^\circ$ . Найдите градусную меру угла BDA.
8. Вектор  $\overline{AB}$  с началом в точке A(3; 6) имеет координаты {9; 3}. Найдите сумму координат точки B.
9. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



### Проверочная работа N1.

Тема: « Действительные числа. Степенная функция».

**Корень  $n$  – степени:**  $\sqrt[n]{a}$ ,  $n$  - показатель корня,  $a$  – подкоренное выражение

Если  $n$  – нечетное число, то выражение  $\sqrt[n]{a}$  имеет смысл при  $\forall a$

Если  $n$  – четное число, то выражение  $\sqrt[n]{a}$  имеет смысл при  $a \geq 0$

**Арифметический корень:**  $\left. \begin{array}{l} \sqrt[n]{a} = b \\ n \in \mathbb{N}, a \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow b \geq 0$

**Корень нечетной степени из отрицательного числа:**  $\sqrt[n]{-a} = -\sqrt[n]{a}$

## ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА КОРНЕЙ

1. Правило извлечения корня из произведения:

$$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

2. Правило извлечения корня из дроби:

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad (a \geq 0, b > 0, b \neq 0)$$

3. Правило извлечения корня из корня:

$$\sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[nk]{a} \quad (k > 0, a \geq 0)$$

4. Правило вынесения множителя из под знака корня:

$$\sqrt[n]{ba^n} = a\sqrt[n]{b} \quad (a \geq 0, b \geq 0)$$

5. Внесение множителя под знак корня:

$$b\sqrt{3} = \begin{cases} \sqrt{3b^2}, \text{ если } b \geq 0 \\ -\sqrt{3b^2}, \text{ если } b \leq 0 \end{cases}$$

6. Показатель корня и показатель подкоренного выражения можно умножить на одно и то же число.

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[nk]{a^k} \quad (k > 0)$$

7. Правило возведения корня в степень.

$$\sqrt[n]{a^k} = (\sqrt[n]{a})^k \quad (a \geq 0, \text{ если } k \leq 0, \text{ то } a \neq 0)$$

## СТЕПЕНЬ С РАЦИОНАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n, \quad a - \text{основание степени, } n - \text{показатель степени}$$

9. В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 1, а острый угол, прилежащий к нему, равен  $45^\circ$ . Найдите площадь треугольника.

### ВАРИАНТ 2

#### *Инструкция по выполнению работы*

*На выполнение работы отводится 45 минут. Работа содержит 9 заданий базового уровня сложности: 6 заданий модуля «Алгебра» и 3 задания модуля «Геометрия».*

*Решения всех задач работы и ответы к ним записываются на отдельных листах.*

*Формулировки заданий не переписываются, рисунки не перечерчиваются.*

*Все необходимые вычисления, преобразования производятся в работе. Черновики не проверяются и не учитываются при выставлении отметки.*

*Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.*

*Желаем успеха!*

#### Модуль «Алгебра»

$$5 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 16 \cdot \frac{1}{5}$$

1. Найдите значение выражения

2. После уценки телевизора его новая цена составила 0,92 старой. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?
3. В среднем на 100 карманных фонариков приходится семь неисправных. Найдите вероятность купить работающий фонарик.
4. Решите уравнение  $8x^2 - 2x - 5 = -2x^2 - 25x + 37$ .
5. Решите неравенство  $5x - 2(2x - 8) < -5$ .
6. Найдите значение выражения  $(4b)^3 : b^9 \cdot b^5$  при  $b = 128$ .

Модуль «Геометрия».

7. В треугольнике ABC угол C равен  $61^\circ$ , AD- биссектриса угла A, угол BAD равен  $40^\circ$ . Найдите градусную меру угла BDA.
8. Вектор  $\overline{AB}$  с началом в точке A(3; 6) имеет координаты {9; 3}. Найдите сумму координат точки B.
9. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



### Проверочная работа N1.

Тема: « Действительные числа. Степенная функция».

**Корень  $n$  – степени:**  $\sqrt[n]{a}$ ,  $n$  - показатель корня,  $a$  – подкоренное выражение

Если  $n$  – нечетное число, то выражение  $\sqrt[n]{a}$  имеет смысл при  $\forall a$

Если  $n$  – четное число, то выражение  $\sqrt[n]{a}$  имеет смысл при  $a \geq 0$

**Арифметический корень:**  $\left. \begin{array}{l} \sqrt[n]{a} = b \\ n \in \mathbb{N}, a \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow b \geq 0$

**Корень нечетной степени из отрицательного числа:**  $\sqrt[n]{-a} = -\sqrt[n]{a}$

### ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА КОРНЕЙ

1. Правило извлечения корня из произведения:

$$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

2. Правило извлечения корня из дроби:

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad (a \geq 0, b > 0, b \neq 0)$$

3. Правило извлечения корня из корня:

$$\sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[nk]{a} \quad (k > 0, a \geq 0)$$

4. Правило вынесения множителя из под знака корня:

$$\sqrt[n]{ba^n} = a\sqrt[n]{b} \quad (a \geq 0, b \geq 0)$$

5. Внесение множителя под знак корня:

$$b\sqrt{3} = \begin{cases} \sqrt{3b^2}, & \text{если } b \geq 0 \\ -\sqrt{3b^2}, & \text{если } b \leq 0 \end{cases}$$

6. Показатель корня и показатель подкоренного выражения можно умножить на одно и то же число.

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[nk]{a^k} \quad (k > 0)$$

7. Правило возведения корня в степень.

$$\sqrt[n]{a^k} = (\sqrt[n]{a})^k \quad (a \geq 0, \text{ если } k \leq 0, \text{ то } a \neq 0)$$

## СТЕПЕНЬ С РАЦИОНАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n, \quad a - \text{основание степени, } n - \text{показатель степени}$$

### Свойства:

1. При умножении степеней с одинаковыми основаниями показатели складываются, а основание остается неизменным.

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

2. При делении степеней с одинаковыми основаниями показатели вычитаются, а основание остается неизменным.

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

3. При возведении степени в степень показатели перемножаются.

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

4. При возведении в степень произведения двух чисел, каждое число возводят в эту степень, а результаты перемножают.

$$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$$

5. Если в степень возводят частное двух чисел, то в эту степень возводят числитель и знаменатель, а результат делят друг на друга.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

6. Если  $a > 0, b > 0$ , то  $a^n > b^n$

$$7. a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \text{ где } a \neq 0, n > 0$$

$$8. \left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$$

$$9. a^0 = 1, \text{ где } a \neq 0. \text{ Если } a = 0, \text{ то } 0^0 \text{ не имеет смысла}$$

$$10. \text{ По определению: } a^1 = a$$

$$a^r = a^{\frac{m}{n}} \Rightarrow a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

$$\frac{9m^{\frac{1}{2}} \cdot m^{\frac{3}{2}}}{m^{-3}}$$

Пример 1. Упростите выражение

Решение

Применим свойства степеней (умножение степеней с одинаковым основанием и деление

$$\text{степеней с одинаковым основанием): } \frac{9m^{\frac{1}{2}} \cdot m^{\frac{3}{2}}}{m^{-3}} = 9m^{\frac{1}{2} + \frac{3}{2} - (-3)} = 9m^7$$

Пример 4. Упростить выражение:  $(8\sqrt{18} + 6\sqrt{24} - \sqrt{72}) : (2\sqrt{6})$ .

$$\frac{8\sqrt{18}}{2\sqrt{6}} + \frac{6\sqrt{24}}{2\sqrt{6}} - \frac{\sqrt{72}}{2\sqrt{6}} = 4\sqrt{\frac{18}{6}} + 3\sqrt{\frac{24}{6}} - \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{72}{6}} =$$

$$\text{Решение. } = 4\sqrt{3} + 6 - \frac{\sqrt{12}}{2} = 4\sqrt{3} + 6 - \sqrt{3} = 3\sqrt{3} + 6$$

**Ответ:**  $9m^7$ .

Пример 3. Вычислить:  $\sqrt{\frac{124}{25}} - 3\sqrt{0,09}$ .

$$\text{Решение. } \sqrt{\frac{124}{25}} - 3\sqrt{0,09} = \sqrt{\frac{49}{25}} - 3 \cdot 0,3 = \frac{7}{5} - 0,9 = 1,4 - 0,9 = 0,5$$

**Пример 6.** Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби  $A = \frac{1}{\sqrt{7} - 2\sqrt{2}}$ .

Решение. В знаменателе имеем иррациональность 2-й степени, поэтому помножим и числитель, и знаменатель дроби на сопряженное выражение, то есть сумму чисел  $\sqrt{7}$  и  $2\sqrt{2}$ , тогда в знаменателе будем иметь разность квадратов, которая и ликвидирует

$$A = \frac{1(\sqrt{7} + 2\sqrt{2})}{(\sqrt{7} - 2\sqrt{2})(\sqrt{7} + 2\sqrt{2})} = \frac{\sqrt{7} + 2\sqrt{2}}{(\sqrt{7})^2 - (2\sqrt{2})^2} = \frac{\sqrt{7} + 2\sqrt{2}}{7 - 8} = \frac{\sqrt{7} + 2\sqrt{2}}{-1} = -\sqrt{7} - 2\sqrt{2}$$

иррациональность.

### Задания для устного счета

#### 1. Извлекь корень:

а)  $\sqrt{16 \cdot 25}$

г)  $\sqrt{\frac{121}{169}}$

б)  $\sqrt{36 \cdot 81}$

д)  $\sqrt[3]{\frac{8}{343}}$

в)  $\sqrt{9 \cdot 25 \cdot 36}$

е)  $\sqrt[4]{\frac{81}{625}}$

#### 2. Выполните действия:

а)  $\frac{1,2 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^{-1}}$

г)  $(-7)^2 - (-4)^3 - 3^4$

б)  $3 \cdot \sqrt[5]{32} - \sqrt[3]{27} + \sqrt{144} - 7 \cdot \sqrt[4]{16}$

д)  $13 \cdot 2^3 - 9 \cdot 2^3 + 2^3$

в)  $2^3 + (-3)^3 - (-2)^2 + (-1)^5$

е)  $7^2 \cdot 7^{15} : 7^{13}$

#### 3. Сравните числа:

а)  $(2,3)^{\sqrt{2}}$  и  $(2,4)^{\sqrt{2}}$

б)  $1,8^5$  и  $1,79^5$

в)  $\left(-\frac{3}{7}\right)^{99}$  и  $\left(-\frac{3}{5}\right)^{99}$

г)  $3,4^7$  и  $3,5^7$

д)  $(-12,4)^6$  и  $(-12,5)^6$

е)  $(-1,9)^4$  и  $(-1,8)^4$

ж)  $\left(\frac{25}{3}\right)^{100}$  и  $\left(\frac{33}{5}\right)^{100}$

з)  $\sqrt[3]{26}$  и  $\sqrt{8}$

и)  $\left(\frac{3}{8}\right)^{-2\sqrt{3}}$  и 1

к)  $\sqrt{6}$  и  $\sqrt[4]{35}$

**4. Замените степень:**

а)  $a^2 \cdot a^8 \cdot b^3 : (a^9 \cdot b^2)$

б)  $c^3 \cdot d^5 \cdot c^9 : (c^{10} \cdot d^7)$

в)  $(-10)^0 \cdot 10^3 : 10^8$

**5. Вычислите:**

а)  $((-2)^5)^2$

б)  $\sqrt[5]{243 \cdot 32}$

в)  $0,008^{\frac{2}{3}} + 5,125^{0,25} - \left(\frac{1}{343}\right)^{\frac{2}{3}}$

г)  $(-2)^{12} : (-2)^{19}$

д)  $\sqrt[8]{\frac{128}{0,5}}$

е)  $(-2 \cdot \sqrt[4]{5})^4$

ж)  $\sqrt[6]{0,000064} \cdot \sqrt[4]{0,0016}$

з)  $6 \cdot \sqrt[3]{-3\frac{3}{8}}$

и)  $3 \cdot \sqrt[4]{16} + \sqrt[8]{1}$

к)  $7 \cdot \sqrt[4]{81} + \sqrt[6]{1}$

л)  $4 \cdot \sqrt[3]{3\frac{3}{8}}$

**6. Упростите выражение:**

а)  $\sqrt[3]{x^2} \cdot \sqrt[3]{x}$

в)  $\sqrt[3]{\sqrt{a}} + \sqrt[18]{a^3}$

б)  $\sqrt[5]{x^6} : x^{\frac{4}{3}}$

г)  $6a \cdot \sqrt[4]{a^5} : (3 \cdot \sqrt[4]{a})$

**Вариант 1****1. Записать в виде степени:**

а) 8;      б)  $\sqrt[3]{\left(\frac{1}{5}\right)^2}$ ;      в)  $\sqrt[5]{4}$

**2. Заменить корнем:**

а)  $3^{-\frac{6}{5}}$ ;      б)  $\left(\frac{2}{3}\right)^{-\frac{10}{3}}$ ;      в)  $2^{0,3} \cdot 2^{\frac{1}{2}}$ ;

**3. Упростить выражение:**

$$\text{а) } a^5 \cdot a^7 \cdot a^{12}; \quad \text{б) } \sqrt[3]{a^2} \cdot \sqrt[4]{a^{-5}} : (\sqrt{a} \cdot \sqrt[5]{a^{-2}});$$

$$\text{в) } (a^{-1} \cdot b^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot (a^2 \cdot b^{-1})^{\frac{3}{4}} : (a^{-4} \cdot b^{15})^{-\frac{1}{4}};$$

**4. Сравнить:**

$$\text{а) } 3^{\frac{3}{2}} \text{ и } 3^{\frac{3}{4}}; \text{ б) } \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \text{ и } \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{4}}; \quad \text{в) } \sqrt{27} \text{ и } \sqrt[3]{85}$$

**5. Извлекь корень:**

$$\text{а) } \sqrt[3]{2,16 \cdot 10^5}; \quad \text{б) } \sqrt[3]{108} \cdot \sqrt[6]{27 \cdot 256} : \sqrt{12}; \quad \text{в) } \sqrt{29 - 12\sqrt{5}}$$

**6. Найти значение выражения:**

$$\text{а) } \left(3^{\frac{2}{3}} \cdot 9^{\frac{1}{2}} \cdot 2^{-1}\right) : \left(3^{\frac{2}{3}} \cdot (-12)^{3,4}\right);$$

$$\text{б) } (-0,2)^3 \cdot 0,2^{-2} + 64^{\frac{1}{6}} - 5^3 : 5 + 6,5^0;$$

**Вариант 2****1. Записать в виде степени:**

$$\text{а) } 1024; \quad \text{б) } \sqrt[3]{\frac{4}{9}}; \quad \text{в) } 3 \cdot \sqrt[3]{9}$$

**2. Заменить корнем:**

а)  $5^{3,2}$ ;      б)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{-\frac{2}{5}}$ ;      в)  $2^{0,25} \cdot 2^{\frac{1}{2}}$ ;

**3. Упростить выражение:**

а)  $a^{-2} \cdot a^3 \cdot a^{-5}$ ;      б)  $b \cdot \sqrt[4]{b} \cdot \sqrt[5]{b^3} \cdot \sqrt{b}$ ;

в)  $(a^3 \cdot b^{-1})^{-\frac{1}{2}} \cdot \left(a^3 \cdot b^{\frac{3}{2}}\right)^{\frac{1}{4}} : \left(a^{-\frac{7}{3}} \cdot b^{\frac{5}{2}}\right)^{\frac{3}{4}}$ ;

**4. Сравнить:**

а)  $5^{\frac{2}{3}}$  и  $6^{\frac{2}{3}}$ ; б)  $1,5^{\frac{2}{3}}$  и  $1,5^{\frac{3}{4}}$ ;      в)  $\sqrt{125}$  и  $5 \cdot \sqrt[3]{8}$

**5. Извлекь корень:**

а)  $\sqrt[3]{512} - \sqrt[5]{27} \cdot \sqrt[5]{9}$ ;      б)  $\sqrt[3]{54 \cdot 250} : \sqrt{2} - \sqrt[6]{128}$ ;      в)  $\sqrt{19 - 6\sqrt{10}}$

**6. Найти значение выражения:**

а)  $\left(2^{\frac{1}{3}} \cdot 2^{\frac{1}{6}} \cdot 64^{-\frac{1}{2}}\right) : \left(2^{-\frac{2}{3}} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^{3,4}\right)$ ;

б)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{-10} \cdot 27^{-3} + 0,2^{-4} \cdot 25^{-2} + \left(64^{\frac{1}{9}}\right)^{-3}$ ;

**Вариант 3**

**1. Записать в виде степени:**

а)  $2 \cdot \sqrt{2 \cdot \sqrt{2}}$ ; б)  $\frac{\sqrt[5]{2}}{\sqrt[4]{8}}$ ; в) 729;

**2. Заменить корнем:**

а)  $4^{-\frac{6}{5}}$ ; б)  $\left(\frac{25}{32}\right)^{-\frac{1}{3}}$ ; в)  $25^{0,3} \cdot 2^{0,3}$ ;

**3. Упростить выражение:**

а)  $\left(\left(a^2\right)^{\frac{1}{3}}\right)^{\frac{3}{5}} : \left(a^{-\frac{3}{2}} \cdot a^{-\frac{1}{3}}\right)$ ; б)  $\frac{1}{\sqrt{3} \cdot \sqrt[4]{3} \cdot \sqrt[5]{3^2}}$ ;

в)  $(a^2 \cdot b)^{\frac{1}{3}} \cdot (a^{-4} \cdot b^4)^{-\frac{1}{4}} : (a^{-1} \cdot b^2)^{-\frac{2}{3}}$ ;

**4. Сравнить:**

а)  $7^{\frac{2}{3}}$  и  $7^{\frac{3}{4}}$ ; б)  $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}}$  и  $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{4}}$ ; в)  $3\sqrt{17}$  и  $\sqrt[3]{85}$

**5. Извлечь корень:**

а)  $\sqrt{841}$ ; б)  $\sqrt{5} \cdot \sqrt{125} - \sqrt[3]{216}$ ; в)  $\sqrt{21 - 4\sqrt{5}}$ ;

**6. Найти значение выражения**

а)  $\left(\frac{2^{\frac{2}{3}}}{4^{\frac{5}{6}}}\right)^3 \cdot \left(\frac{18^{\frac{5}{3}}}{12^{\frac{1}{6}}}\right)$ ; б)  $9^{-\frac{5}{2}} + 10 \cdot (4^0)^5 - 0,25^{-\frac{3}{2}} - 9^{-\frac{3}{2}} \cdot 27 \cdot 3^{-5}$

## Вариант 4

## 1. Записать в виде степени:

$$\text{а) } 5\sqrt{5^3\sqrt{5^4\sqrt{5}}} ; \quad \text{б) } \sqrt[4]{\frac{1}{8}} \cdot \sqrt[8]{\frac{1}{4}} ; \quad \text{в) } 1024 ;$$

## 2. Заменить корнем:

$$\text{а) } 3^{-\frac{2}{5}} ; \quad \text{б) } \left(\frac{5}{2}\right)^{-\frac{1}{3}} ; \quad \text{в) } 5^{0,3} \cdot 2^{0,3} ;$$

## 3. Упростить выражение:

$$\text{а) } \left(4a^{-\frac{2}{5}}\right)^{\frac{3}{2}} : \left(2a^{-\frac{1}{2}}\right) ; \quad \text{б) } \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt[4]{3}}{3 \cdot \sqrt[3]{3}} ;$$

$$\text{в) } \left(4a^{-\frac{2}{3}}\right)^{\frac{5}{4}} : \left(\sqrt{2} \cdot a^{\frac{4}{3}}\right)^6 \cdot a^{-6} ;$$

## 4. Сравнить:

$$\text{а) } \left(\frac{1}{7}\right)^3 \text{ и } 1,7^5 ; \quad \text{б) } \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \text{ и } \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{4}} ; \quad \text{в) } \sqrt[3]{17} \text{ и } \sqrt[3]{85}$$

## 5. Извлечь корень:

$$\text{а) } \sqrt[4]{0,0081 \cdot 0,0016 \cdot 625} ; \quad \text{б) } \sqrt{5} \cdot \sqrt{125} - \sqrt[3]{216} ;$$

$$\text{в) } 1 - \sqrt{6 - 2\sqrt{5}} ;$$

6. Найти значение выражения:

$$\text{а) } \left(81^{0,4} \cdot 3^{0,5}\right) : \left(9^{0,3} \cdot 27^{\frac{1}{6}}\right);$$

$$\text{б) } 64^{\frac{5}{6}} - (0,125)^{-\frac{1}{3}} - 32 \cdot 2^{-4} \cdot 16^{-\frac{3}{2}} + (3^0)^4 \cdot 4;$$

### Вариант 5

1. Записать в виде степени:

$$\text{а) } \sqrt{3}^3 \sqrt{3} : \sqrt[5]{9}; \quad \text{б) } \frac{1}{\sqrt[6]{\left(\frac{2}{3}\right)^{11}}}; \quad \text{в) } 2401;$$

2. Заменить корнем:

$$\text{а) } a^{\frac{2}{3}} \cdot a^{-\frac{5}{4}}; \quad \text{б) } \left(\frac{5}{3}\right)^{-\frac{1}{3}}; \quad \text{в) } 12^{0,4} \cdot 25^{0,3};$$

3. Упростить выражение:

$$\text{а) } \left(\left(a^2\right)^{\frac{1}{3}}\right)^{\frac{3}{5}} : \left(a^{\frac{3}{2}} \cdot a^{-\frac{1}{3}}\right); \quad \text{б) } \frac{1}{\sqrt{3} \cdot \sqrt[4]{3} \cdot \sqrt[5]{3^2}};$$

$$\text{в) } \left(a^{-1} \cdot b^2\right)^{-\frac{1}{2}} \cdot \left(a^2 \cdot b^{-1}\right)^{\frac{3}{4}} : \left(a^{-4} \cdot b^{17}\right)^{-\frac{1}{4}};$$

4. Сравнить:

$$\text{а) } 0,4^{-2,7} \text{ и } \left(\frac{5}{2}\right)^{\frac{15}{7}}; \quad \text{б) } \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \text{ и } \left(\frac{1}{26}\right)^{\frac{3}{4}};$$

$$\text{в) } \sqrt[3]{\sqrt{3}} \text{ и } \sqrt[5]{3\sqrt{3}}$$

**5. Извлекь корень:**

$$\text{а) } \sqrt[3]{4096 \cdot \frac{1}{512}} \cdot \sqrt[3]{0,125}; \quad \text{б) } (\sqrt{32} + \sqrt[3]{108}) : \sqrt[3]{4};$$

$$\text{в) } \sqrt{7 + \sqrt{22}};$$

**6. Найти значение выражения:**

$$\text{а) } 27 \cdot 36^{-0,5} \cdot \left(3\frac{3}{8}\right)^{-\frac{2}{3}}; \quad \text{б) }$$

$$16 - (0,001)^{-\frac{1}{2}} + 12 \cdot (7^0)^3 - 16 \cdot 2^{-5} \cdot 64^{-\frac{2}{3}};$$

**Проверочная работа №2.**

**Тема: «Прямые и плоскости в пространстве».**

№ 1.

Переключина длиной 6м своими концами лежит на двух вертикальных столбах высотой 5м и 9м. Каково расстояние между основаниями столбов?

№ 2.

Из точки Р к плоскости проведены две наклонные РК = 8 см и РМ = 5 см. Проекция одной из них на 4 см больше другой. Найдите проекции этих наклонных.

№ 3.

Из вершины D квадрата ABCD со стороной 2 см к его плоскости проведён перпендикуляр DK = 2 см. Найдите площадь треугольника ABK.

№ 4.

Основание  $AC$  треугольника  $ABC$  лежит в плоскости  $\alpha$ , а вершина  $B$  не принадлежит этой плоскости. Точка  $M$  – середина стороны  $AB$ ,  $N$  – середина стороны  $BC$ .

- а) Докажите, что прямая  $MN$  параллельна плоскости  $\alpha$ .  
 б) Найдите длину основания треугольника  $ABC$ , если  $MN=13$  см.

### Вариант 2

№1.

Какую длину должна иметь перекладина, чтобы её можно было положить концами на две вертикальные опоры высотой 4 м и 9 м, поставленные на расстоянии 3 м одна от другой?

№2.

Из точки  $N$  к плоскости проведены две наклонные  $NE$  и  $NP$ . Проекция наклонной  $NE$  равна 9 см, проекция наклонной  $NP$  равна 6 см.

Найдите длину наклонных, если одна из них на 2 см длиннее другой.

№ 3.

Из вершины  $B$  прямоугольника  $ABCD$  со стороной  $BC = 3$  см и  $AB = 6$  см к его плоскости проведён перпендикуляр  $BM = 3$  см. Найдите площадь треугольника  $DCM$ .

№ 4.

Основание  $AD$  трапеции  $ABCD$  лежит в плоскости  $\beta$ , а точки  $B$  и  $C$  не принадлежат этой плоскости. Точка  $E$  – середина стороны  $AB$ ,  $F$  – середина стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ .

- а) Докажите, что прямая  $EF$  параллельна плоскости  $\beta$ .  
 б) Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $BC = 12$  см,  $AD = 16$  см.

### Проверочная работа № 3.

Тема: «Многогранники. Тела вращения».

### Вариант 1

1. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  боковое ребро равно  $8\sqrt{3}$ , а ребро основания равно 1. Точка  $D$  — середина ребра  $BB_1$ . Найдите объём пятигранника  $ABCA_1D$ .

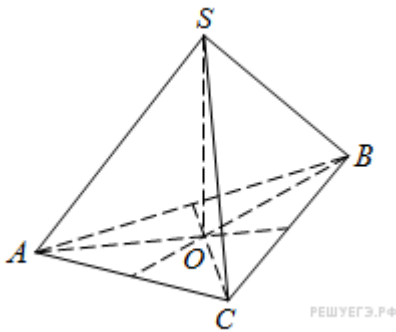
2. В правильную шестиугольную пирамиду, боковое ребро которой равно 10, а высота равна 6, вписана сфера. (Сфера касается всех граней пирамиды.) Найдите площадь этой сферы.
3. Радиус основания конуса равен 6, а его высота равна 8. Плоскость сечения содержит вершину конуса и хорду основания, длина которой равна 4. Найдите расстояние от центра основания конуса до плоскости сечения.

### Вариант 2

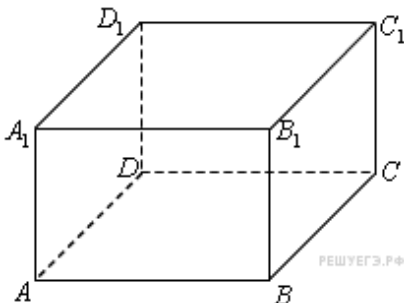
1. В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  боковое ребро равно  $\sqrt{3}$ , а ребро основания равно 4. Точка  $D$  — середина ребра  $BB_1$ . Найдите объем пятигранника  $A_1B_1C_1CD$ .
2. В правильную шестиугольную пирамиду, боковое ребро которой равно  $\sqrt{5}$ , а высота равна 1, вписана сфера. (Сфера касается всех граней пирамиды.) Найдите площадь этой сферы.
3. Радиус основания конуса равен 5, а его высота равна 12. Плоскость сечения содержит вершину конуса и хорду основания, длина которой равна 6. Найдите расстояние от центра основания конуса до плоскости сечения.

**Тема: «Вычисление площади поверхностей и объемов тел».**

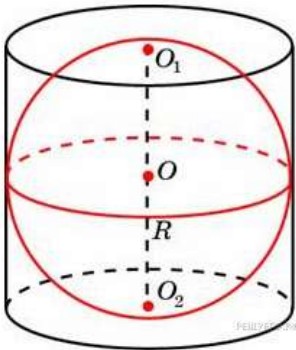
### Вариант 1



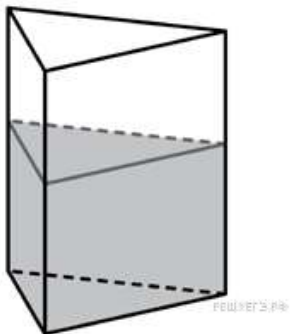
1. Найдите объем многогранника, вершинами которого являются точки  $A, D, A_1, B, C, B_1$  прямоугольного параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , у которого  $AB = 3, AD = 4, AA_1 = 5$ .



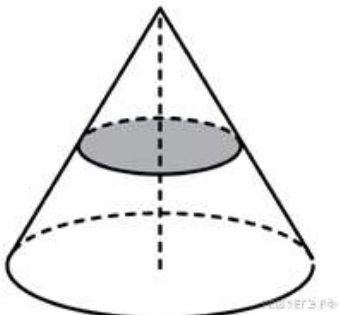
2. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  медианы основания  $ABC$  пересекаются в точке  $O$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 9; объем пирамиды равен 6. Найдите длину отрезка  $OS$ .



3. Около шара описан цилиндр, площадь поверхности которого равна 18. Найдите площадь поверхности шара.



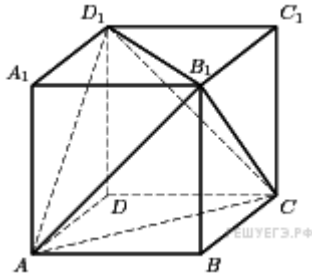
4. В сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили  $2300 \text{ см}^3$  воды и погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 25 см до отметки 27 см. Найдите объем детали. Ответ выразите в  $\text{см}^3$ .



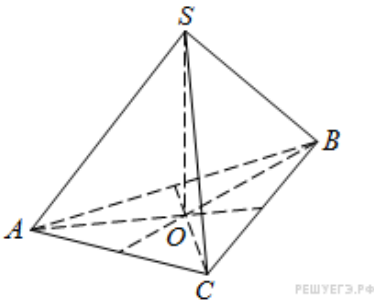
5. Объем конуса равен 16. Через середину высоты параллельно основанию конуса проведено сечение, которое является основанием меньшего конуса с той же вершиной. Найдите объем меньшего конуса.

6. Площадь боковой поверхности правильной четырёхугольной пирамиды  $SABCD$  равна 108, а площадь полной поверхности этой пирамиды равна 144. Найдите площадь сечения, проходящего через вершину  $S$  этой пирамиды и через диагональ её основания.

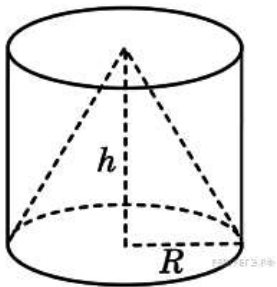
### Вариант 2



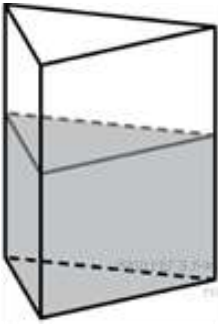
1. Объем параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равен 4,5. Найдите объем треугольной пирамиды  $AD_1 CB_1$ .



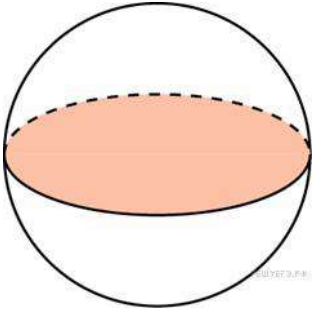
2. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$  медианы основания  $ABC$  пересекаются в точке  $O$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 2; объем пирамиды равен 5. Найдите длину отрезка  $OS$ .



3. Цилиндр и конус имеют общее основание и общую высоту. Вычислите объем цилиндра, если объем конуса равен 25.



4. В сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили воду. Уровень воды достигает 80 см. На какой высоте будет находиться уровень воды, если ее перелить в другой такой же сосуд, у которого сторона основания в 4 раза больше, чем у первого? Ответ выразите в см.



5. Площадь большого круга шара равна 3. Найдите площадь поверхности шара.

6. В правильной четырёхугольной пирамиде  $SABCD$  с основанием  $ABCD$  проведено сечение через середины рёбер  $AB$  и  $BC$  и вершину  $S$ . Найдите площадь этого сечения, если боковое ребро пирамиды равно 5, а сторона основания равна 4.

#### Проверочная работа № 4.

Тема: « Координаты и векторы».

#### Вариант 1

Даны векторы  $a(9;-2;1)$  и  $b(4;3;0)$  (для № 1-5).

1. Найти  $a \cdot b$ .
2. Найти  $(a \wedge b)$ .
3. Найти  $a^2$ .
4. Найти  $|b|$ .
5. Найти координаты векторов  $c = a + b$ ,  $d = a - b$ ,  $f = -3a$ .
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки  $A(0; 0)$ ,  $B(3; -4)$ ,  $C(-3; 4)$ . Определить расстояние между точками  $A$  и  $B$ ,  $B$  и  $C$ ,  $A$  и  $C$ .

#### Вариант 2

Даны векторы  $a(-3;2;1)$  и  $b(3;0;4)$  (для № 1-5).

1. Найти  $a \cdot b$ .
2. Найти  $(a \wedge b)$ .
3. Найти  $a^2$ .
4. Найти  $|b|$ .
5. Найти координаты векторов  $c = a + b$ ,  $d = a - b$ ,  $f = -3a$ .
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки  $A(0; 0)$ ,  $C(-3; 4)$ ,  $D(-2; 2)$ ,  $E(10; -3)$ . Определить расстояние между точками  $C$  и  $D$ ,  $A$  и  $D$ ,  $D$  и  $E$ .

### Проверочная работа № 5.

Тема: «Логарифмы. Свойства Логарифмов».

#### Вариант 1

1. Вычислить  $\log_{\frac{1}{2}} 16$ .
2. Вычислить  $5^{1+\log_5 3}$ .
3. Вычислить  $\log_3 135 - \log_3 20 + 2\log_3 6$ .
4. Вычислить  $16^{\log_3 6} - 5^{-\log_5 \frac{1}{17}}$ .
5. Вычислить  $\log_{0,25} 0,64 + \log_{0,5} 10$ .
6. Вычислить  $\frac{\log_{0,5} 0,125 \cdot \log_7 64}{\log_7 2}$ .
7. Найти значение выражения  $\log_7 \frac{49}{b}$ , если  $\log_7 b = 2,5$ .
8. Найти значение выражения  $\log_6^2 27 + \frac{3\log_6 12^3}{\log_{108} 6}$ .
9. Решить уравнение  $\log_3 4x - \log_3 6 = \log_3 20$ .
10. Найдите корень или сумму корней уравнения, если их несколько  $\log_6(2x+12) - \log_6(x-9) = \log_6 x$ .

#### Вариант 2

1. Вычислить  $\log_3 \frac{1}{27}$ .

2. Вычислить  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2\log_3 7}$ .

3. Вычислить  $\log_2 56 + 2\log_2 12 - \log_2 63$ .

4. Вычислить  $27^{1-\log_3 6} - 4^{-\log_4 0,125}$ .

5. Вычислить  $\log_6 144 - \log_{36} 576$ .

6. Вычислить  $\frac{\log_4 81 \cdot \log_{1,5} 2,25}{\log_4 3}$ .

7. Найти значение выражения  $\log_5(125m)$ , если  $\log_5 m = -1,5$ .

8. Найти значение выражения  $\log_{15}^2 81 + \frac{16\log_{15} 75}{\log_{675} 15}$ .

9. Решить уравнение  $\log_5(4x) - \log_5 3 = \log_5 8$ .

10. Найдите корень или сумму корней уравнения, если их несколько

$\log_3^2(x+15)^4 = 16\log_3(x+15)$ .

### Проверочная работа № 6.

Тема: « Основы тригонометрии ».

I вариант	II вариант	III вариант	IV вариант
1. Решить задачу:			
Дано: $\sin \alpha = -0,6$  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$  Найти: $\cos \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha,$	Дано: $\cos \alpha = -\frac{15}{17}$  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$  Найти: $\sin \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$	Дано: $\sin \alpha = -\frac{12}{13}$  $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$  Найти $\cos \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$	Дано: $\cos \alpha = 0,8$  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$  Найти: $\sin \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$
2. Упростить выражение.			
$\cos y \operatorname{tg} y - \sin y$	$\cos x - \sin x \operatorname{ctg} x$	$\sin x - \cos x \operatorname{tg} x$	$\sin y \operatorname{ctg} y - \cos y$

3. Решить уравнение.			
a) $\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ; б) $\operatorname{tg} 5x = 0$ .	a) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ; б) $\operatorname{ctg} 3x = \frac{\sqrt{3}}{3}$ .	a) $\operatorname{tg} x = \sqrt{3}$ ; б) $\sin 4x = 1$ .	a) $\operatorname{ctg} x = 1$ ; б) $\cos 2x = \frac{1}{2}$

## Критерии оценки.

№	Критерии	баллы
1	1) формула 1 балл 2) подстановка 1 балл 3) вычисления 1 балл 4) знак 1 балл 5) вычисление значения тангенса 1 балл 6) вычисление значения котангенса 1 балл	7 баллов
2.	1) применение формулы 1 балл 2) упростили выражение 1 балл	2 балла
3.	a) 1) формула корня 1 балл 2) решение уравнения 1 балл	2 балла
	б) 1) выделение аргумента 1 балл 2) формула корня 1 балл 3) решение уравнения 1 балл	3 балла
	Оформление работы	1 балл
		<b>15 баллов</b>

15б. - 14 б. - «5»

13 б. - 11 б. - «4»

10 б. - 7 б. - «3»

I вариант	II вариант	III вариант
1. Решить уравнения.		
1) $\cos 5x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ; 2) $\sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = 1$ ; 3) $\sin 5x \cos 3x - \cos 5x \sin 3x = 0$ ; 4) $\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - \cos(\pi + x) = -\sqrt{2}$ 5) $2\sin^2 x - 7\sin x + 3 = 0$ ; 6) $4\sin^2 x + \sin x \cos x - 3 \cos^2 x = 0$ 7) $\sin 5x + \sin 3x = 0$	1) $\operatorname{tg} 6x = \sqrt{3}$ ; 2) $\cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) = -1$ ; 3) $\cos 3x \cos x + \sin 3x \sin x = 1$ ; 4) $\sin(\pi + x) + \sin(2\pi - x) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = 1,5$ 5) $2\cos^2 x - 3 \cos x - 2 = 0$ ; 6) $5 \sin^2 x - 3 \sin x \cos x - 2 \cos^2 x = 0$ 7) $2\sin^2 x - \cos 2x = 0$ .	1) $\sin 4x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ; 2) $\operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 1$ ; 3) $\sin 2x \cos x + \cos 2x \sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; 4) $\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - \sin(\pi + x) = \sqrt{2}$ ; 5) $\cos^2 x - \cos x - 2 = 0$ ; 6) $5\sin^2 x - 4\sin x \cos x = \cos^2 x$ ; 7) $\cos 3x \sin x - \cos 3x = 0$ .
IV вариант	V вариант	VI вариант
Решить уравнения. 1) $\operatorname{ctg} 7x = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ; 2) $\sin\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = -1$ ; 3) $\sin 6x \cos 2x - \cos 6x \sin 2x = -1$ ; 4) $\sin(\pi + x) + \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sqrt{3}$ 5) $\sin^2 x + 2\sin x - 3 = 0$ ; 6) $4\sin^2 x - 5\sin x \cos x - 6 \cos^2 x = 0$ 7) $\cos 5x - \cos 3x = 0$	Решить уравнения. 1) $\cos 3x = \frac{1}{2}$ ; 2) $\operatorname{ctg}\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = \sqrt{3}$ ; 3) $\cos 7x \cos 3x + \sin 7x \sin 3x = -1$ 4) $\cos(2\pi - x) = \sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right)$ ; 5) $2\cos^2 x - 5\cos x + 2 = 0$ ; 6) $\sin^2 x - 6\sin x \cos x + 5\cos^2 x = 0$ ; 7) $\sin 5x - \sin 3x = 0$	Решить уравнения. 1) $\sin 8x = -\frac{1}{2}$ ; 2) $\cos\left(\frac{\pi}{8} + x\right) = 1$ ; 3) $\sin 10x \cos 7x - \cos 10x \sin 7x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 4) $\cos(2\pi + x) - \sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = 0$ ; 5) $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$ ; 6) $7\sin^2 x - 8\sin x \cos x = 15 \cos^2 x$ ; 7) $\cos x = \sin 2x \cos x$ .

## Критерии оценки.

№	Критерии	баллы
1	1) формула корня 1 балл 2) решение уравнения 1 балл	2 балла
2.	1) формула корня 1 балл 2) решение уравнения 1 балл	2 балла
3.	1) применение формулы $\cos(\alpha \pm \beta)$ , $\sin(\alpha \pm \beta)$ 1 балл 2) формула корня 1 балл 3) решение уравнения 1 балл	3 балла
4.	1) применение формулы приведения 1 балл 2) формула корня 1 балл 3) решение уравнения 1 балл	3 балла
5.	1) приведение к квадратному уравнению 1 балл 2) решение квадратного уравнения 1 балл 3) составление простейших тригонометрических уравнений 1 б 4) решение уравнений 1 балл	4 балла
6.	1) приведение к однородному уравнению 1 балл 2) приведение к квадратному уравнению 1 балл 3) решение квадратного уравнения 1 балл 4) составление простейших тригонометрических уравнений 1 б 5) решение уравнений 1 балл	5 баллов
7.	1) разложение на множители 1 балл 2) составление простейших тригонометрических уравнений 1 б 3) решение уравнений 1 балл	3 балла
		<b>22 балла</b>

22б. – 20 б. – «5»

19 б. – 15 б. – «4»

14 б. – 11 б. – «3»

Проверочная работа № 7.

Тема: «Производная, применение производной».

I вариант	II вариант	III вариант	IV вариант
1. С помощью формул найдите производную функций :			
а) $y=2x^{10}+2x^9-x^8-x^7+3x^6+3x^5$ ; б) $y=(2x-2)(x^2+2x+4)$ в) $y=\left(\frac{x^2+3x-2}{x+3}\right)$ ; г) $y=(9+x^2)^4$ ; д) $y=\sin 3x$ .	а) $y=2x^5+3x^4-4x^3+x^2-2x+7$ ; б) $y=(2x-5)(x-3)$ ; в) $y=\left(\frac{2x^2-3}{3x+1}\right)$ ; г) $y=(5+3x^2)^5$ ; д) $y=\cos 5x$ ;	а) $y=2x^6-2x^5+2x^4+2x^3-2x^2-2x-2$ ; б) $y=(x-1)(x+1)$ ; в) $y=\left(\frac{x^2}{x-3}\right)$ ; г) $y=(4+x^2)^3$ ; д) $y=\sin 4x$ ;	а) $y=7x^5+6x^4-5x^3-4x^2+3x-2$ ; б) $y=(x-7)(2x+3)$ ; в) $y=\left(\frac{x^3}{x^2+1}\right)$ ; г) $y=(3x^2-5)^4$ ; д) $y=\cos 2x$ .
2. Выполните задание:			
Найдите $f'(1)+f(1)$ , если $f(x) = (2x-3)\sqrt{x}$	Дана функция $f(x) = (3x+4)\sqrt{x}$ Найдите $f'(1)-f(1)$	Найдите $f'(1)+f(1)$ , если $f(x) = \sqrt{x}(3x-2)$	Дана функция $f(x) = (4x+3)\sqrt{x}$ . Найдите $f'(1)-f(1)$

I вариант	II вариант	III вариант	IV вариант
3. Найти угловой коэффициент для функции в точке $x_0$ :			
$f(x) = \frac{3}{5-4x}$ , если $x_0=0,5$	$f(x) = \frac{x^3}{6} - 0,5x^2 - 3x + 2$ , если $x_0=-1$ .	$f(x) = \frac{4}{3+2x}$ , если $x_0=-0,5$	$f(x) = -\frac{x^3}{6} + 1,5x^2 + 5x - 3$ , если $x_0=-2$ .
4. Решите задачу			
Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x)=-x^2+3x-1$ в точке	Точка движется по закону $S(t)=-t^2+10t-7$ . Найдите мгновенную скорость в момент	Найдите уравнение касательной к графику	Точка движется по закону $S(t)=-t^2+9t+8$ . Найдите мгновенную скорость в момент

с абсциссой $x_0 = -3$ .	времени 3 с.	функции $f(x)=x^2+5x$ в точке $x_0 = 4$ .	времени 4 с.
3. Исследовать функцию на промежутки возрастания и убывания.			
$f(x)=x^4+2x^2+1$	$f(x)=x^3+9x^2-4$	$f(x)=\frac{x^4}{4}-2x^2+\frac{9}{4}$	$f(x)=x^3-6x^2+5$
5. Найдите экстремумы функции			
$f(x) = (x-1)\sqrt{x}$	$f(x) = (6-3x)\sqrt{x}$	$f(x) = x - \sqrt[3]{x^2}$	$f(x) = \frac{8+2x}{\sqrt{x}}$

### Проверочная работа №8.

Тема: «Первообразная и интеграл».

I вариант	II вариант	III вариант	IV вариант
1. Найти неопределенный интеграл.			
а) $\int (5x^3 + 3x - 8) dx$ б) $\int \frac{x^2 - 4}{x + 2} dx$	а) $\int (12x^2 - 6x + 1) dx$ б) $\int \frac{x^3 - 1}{x} dx$	а) $\int (3x^5 + x + 4) dx$ б) $\int \frac{16 - x^2}{4 - x} dx$	а) $\int (4x^7 - 14x - 3) dx$ б) $\int \frac{1 - x^4}{x} dx$
2. Вычислить определенный интеграл.			
а) $\int_0^2 (2x^3 - x - 1) dx$ б) $\int_1^3 (x - 2)^8 dx$	а) $\int_2^7 \frac{dx}{x}$ б) $\int_0^{\pi/4} \sin(2x) dx$	а) $\int_1^2 (5x^4 + 2x - 8) dx$ б) $\int_0^1 \frac{dx}{x + 1}$	а) $\int_{-1}^2 (x^2 + 2x + 1) dx$ б) $\int_0^{\pi/2} \cos(2x) dx$
3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями.			
$y = -x^2 + x + 6, y = 0$	$x - y + 2 = 0, x = -1, x = 2, y = 0$	$y = -x^2 + 2x + 3, y = 0$	$y = 0,5x^2 + 2, x = 1, x = 3, y = 0$

## Задания для промежуточной аттестации

### Пояснительная записка

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине «Математика» проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в форме выполнения практического задания экзаменационного билета. Количество вариантов – 4. Каждый вариант содержит 10 заданий. На проведение экзамена отводится 90 минут.

### Критерии оценки

23 – 22 б. «5»

21 – 18б. «4»

17 – 11б. «3»

### Критерии оценивания практических работ

**Оценка «5» (отлично)** – все практические задания, входящие в экзаменационный билет, выполнены полностью, без существенных ошибок; обучающийся осмысленно анализирует проблему, логически обосновывает предлагаемое решение, демонстрирует знание профессиональной терминологии и умение работать с нормативно-справочной документацией, владеет коммуникативной культурой, на вопросы экзаменатора даёт чёткие ответы.

**Оценка «4» (хорошо)** – выполнено правильно от 74% до 88% практических заданий; либо выполнены все практические задания экзаменационного билета, но имеются ошибки в их выполнении, которые обучающийся исправляет самостоятельно в ходе беседы с экзаменатором; при решении практических задач обучающийся осмысленно анализирует проблему, но без должной глубины и дифференциации, демонстрирует умение работать с нормативно-справочной документацией, но недостаточно чётко владеет профессиональной терминологией; ответы обучающегося на вопросы экзаменатора носят обобщающий характер.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** – выполнено правильно от 50% до 73% практических заданий; либо в выполненных заданиях имеются ошибки и неточности, выводы недостаточно аргументированы; в ходе беседы с экзаменатором у обучающегося наблюдаются пробелы в

освоении программного материала, он недостаточно владеет профессиональной терминологией.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** – выполнено менее 50% практических заданий; либо в выполненных заданиях имеются грубые ошибки. При решении наблюдается нарушение логической последовательности; обучающийся не демонстрирует умения применять нормативно-справочные материалы, профессиональную терминологию.

### Экзаменационный билет

#### ВАРИАНТ № 1.

1. Найти производную.

а)  $y=(x+1)(3x^2-5)$  (2б.)      б)  $y=(5x^3+2)^6$  (2б.)

2. Найти угловой коэффициент функции  $y = \frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{3}x^3 + 2x$  в точке  $x_0 = -2$  (2б.)

3. Составить уравнение касательной  $f(x) = -2x^2 + 5x - 3$ ,

в точке  $x_0 = -2$ . (3б.)

4. Решить задачу:

Найдите скорость и ускорение в 3с для точки, движущейся

прямолинейно, если движение точки задано уравнением:  $S=t^2+11t+30$ . (1б.)

5. Найти неопределённый интеграл:

а)  $\int \frac{x^2-4}{x+2} dx$  (2б.)      б)  $\int 4\sqrt[5]{x^2} dx$  (1б.)

6. Найти неопределённый интеграл способом подстановки:

а)  $\int \sin 4x dx$  (2б.)

7. Вычислить определённый интеграл:

а)  $\int_1^2 (2x^3 - x - 1) dx$  (3б.)

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y=0,5x^2+2$ ,  $x=1$ ,  $x=3$ ,  $y=0$  (1б.)

9. В ящике лежат карточки с буквами, из которых можно составить слово «электрификация». Какова вероятность того, что наугад выбранная буква окажется буквой «к»? (1б.)

10. Через концы отрезка АВ и его середину М проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках  $A_1, B_1, M_1$ . Найти длину отрезка  $MM_1$ , если АВ не пересекает плоскость и  $AA_1=8,3$  см,  $BB_1=4,1$  см. **(16.)**

*Оформление работы – 2 балла*

### Экзаменационный билет

#### ВАРИАНТ № 2.

1. Найти производную.

а)  $y = \frac{x^7}{7} - \frac{x^3}{6} + 4x^2 - x + 13$  **(26.)**      б)  $y = \sin 5x$  **(26.)**

2. Найти угловой коэффициент функции  $y = \frac{4}{x^2 + 1}$  в точке

$x_0 = -2$ . **(26.)**

3. Найти промежутки возрастания для функции  $y = -x^4 + 4x^2 - 3$ . **(36.)**

4. Решить задачу:

Точка движется по закону  $s(t) = \frac{1}{3}t^3 - 2t^2 - 3$ . Найти ускорение в момент времени  $t=3$  с.

**(16.)**

5. Найти неопределённый интеграл:

а)  $\int \frac{2x^4 - 3x^3}{x^3} dx$  **(26.)**      б)  $\int \frac{4}{5t^6} dt$  **(16.)**

6. Найти неопределённый интеграл способом подстановки:

а)  $\int (9 + 2x^3)^4 x^2 dx$  **(26.)**

7. Вычислить определённый интеграл:

а)  $\int_1^2 (15x^4 + 4x + 1) dx$  **(36.)**

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $f(x) = x^2 - 6x + 8$ ,  $x = -2$ ,  $x = -1$ ,  $y = 0$  **(16.)**

9. Аня решила сварить компот из фруктов 2-ух видов. Сколько различных вариантов (по сочетанию фруктов) компотов может сварить Аня, если у нее имеется 7 видов фруктов?

**(16.)**

10. Чему равна площадь полной поверхности куба с ребром 6 см? **(16.)**

*Оформление работы – 2 балла*

**Экзаменационный билет**

**ВАРИАНТ № 3.**

1. Найти производную.

a)  $y=(x-3)(2x^2+1)$  (26.)      г)  $y=(2+3x^5)^5$  (26.)

2. Найти угловой коэффициент функции  $y = \frac{3}{2}x^2 - \frac{1}{2}x^4 - 1$  в точке  $x_0 = -3$ . (26.)

3. Составить уравнение касательной  $f(x) = -x^2 - 3x + 1$ , в точке  $x_0 = -1$ . (36.)

4. Решить задачу:

Точка движется прямолинейно по закону  $S=t^2-8t+4$ . В какой момент времени скорость точки окажется равной нулю? (16.)

5. Найти неопределённый интеграл:

a)  $\int \frac{16-x^2}{4-x} dx$  (26.)      б)  $\int 10\sqrt[3]{x^2} dx$  (16.)

6. Найти неопределённый интеграл способом подстановки:

a)  $\int \cos 3x dx$  (26.)

7. Вычислить определённый интеграл:

a)  $\int_1^2 (3x^2 - 2x + 3) dx$  (36.)

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

a)  $f(x)=x^2+5x+6$ ,  $x=2$ ,  $x=-1$ ,  $y=0$ . (16.)

9. Из 30 учеников спорткласса, 11 занимается футболом, 6 – волейболом, 8 – бегом, а остальные прыжками в длину. Какова вероятность того, что один произвольно выбранный ученик класса занимается игровым видом спорта? (16.)

10. Площадь осевого сечения цилиндра равна  $12 \text{ см}^2$ , а высота цилиндра – 2 см. Найдите радиус основания. (16.)

*Оформление работы – 2 балла*

**Экзаменационный билет**

**ВАРИАНТ № 4.**

1. Найти производную.

а)  $y = 2x^7 + \frac{1}{3}x^6 - 3x^5 + 3x^4 - \frac{x^3}{3} + 10$  (26.)      б)  $y = \sin bx$  (26.)

2. Найти угловой коэффициент функции  $f(x) = \frac{3}{5-4x}$  в точке

$x_0 = 0,5$ . (26.)

3. Найти промежутки убывания для функции  $f(x) = x^3 + 9x^2 - 4$ . (36.)

4. Решить задачу:

Точка движется по закону  $S(t) = -t^2 + 10t - 7$ . Найдите мгновенную скорость и ускорение в момент времени 3 с. (16.)

5. Найти неопределённый интеграл:

а)  $\int \frac{2x^3 + x^2}{x^2} dx$  (26.)      б)  $\int \frac{2}{3t^4} dt$  (16.)

6. Найти неопределённый интеграл способом подстановки:

а)  $\int (5u - 1)^3 du$  (26.)

7. Вычислить определённый интеграл:

а)  $\int_1^2 (4x^3 + 2x + 3) dx$  (36.)

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = 0,5x^2 + 2$ ,  $x = 1$ ,  $x = 3$ ,  $y = 0$  (16.)

9. Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей? (16.)

10. Найдите расстояние от центра шара до плоскости сечения, если радиус шара равен 8 см, а радиус сечения равен  $\sqrt{15}$  см. (16.)

*Оформление работы – 2 балла*