

**Департамент образования и науки Тюменской области**

**ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
ПУП 01 Математика**

Рабочая программа учебного предмета разработана на основе:

- требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебного предмета «Математика»;
- ФГОС СПО по профессии **15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки(наплавки)** утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.09.2022 N 796;
- Федеральной образовательной программы среднего общего образования.
- примерной рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Математика» для профессиональных образовательных организаций (рекомендована ФГБОУ ДПО Институт развития профессионального образования)

**Организация-разработчик:**

1. ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум».

**Разработчики:**

1. Коломоец Ю.Г., преподаватель ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум».

**«Рассмотрено»** на заседании цикловой комиссии педагогических работников гуманитарных, социально-экономических, математических и естественно-научных дисциплин (г.Тобольск)

Протокол № 9 от 25 мая 2023г.

Председатель ЦК: КоломоецЮ.Г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ПУП.01 МАТЕМАТИКА

## 1.1. Место предмета в структуре основной образовательной программы:

Общеобразовательный предмет ПУП.01 Математика является обязательной частью общеобразовательного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии **15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки(наплавки))** утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 №360, ред. от 09.04.2015 (зарегистрирован в Минюсте России 27.06.2014 №32877);

## 1.2. Цели и планируемые результаты освоения предмета:

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

Особое значение предмет имеет при формировании и развитии ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3

Код ОК, ПК	Личностные и метапредметные результаты	Предметные результаты
ОК1 ОК2 ОК3 ОК4 ОК9 ОК11 ПК1.2 ПК2.3	<p><b>Личностные результаты</b></p> <p>В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>гражданского воспитания:</i> сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;</li> <li><i>патриотического воспитания:</i> сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;</li> <li><i>духовно-нравственного воспитания:</i> осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;</li> <li><i>эстетического воспитания:</i> эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</li> <li>умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;</li> <li>умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</li> <li>умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения;</li> <li>умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные</li> </ol>

	<p>5. <i>физического воспитания</i>: сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;</p> <p>6. <i>трудового воспитания</i>: готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;</p> <p>7. <i>экологического воспитания</i>: сформированность экологической культуры, понимание влияния социальноэкономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;</p> <p>8. <i>ценности научного познания</i>: сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p> <p><b>Метапредметные результаты</b> В результате освоения программы по математике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, характеризующиеся овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.</p> <p><i>Познавательные универсальные учебные действия</i> <i>Базовые логические действия</i>: выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями,</p>	<p>функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p>6. умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p>7. умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;</p> <p>8. умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p> <p>9. умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;</p> <p>10. умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра,</p>
--	---	---

	<p>формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы; выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).</p> <p><i>Базовые исследовательские действия:</i> использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений; прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.</p> <p><i>Работа с информацией:</i> выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи; выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически; оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям, сформулированным самостоятельно.</p> <p><i>Коммуникативные универсальные учебные действия:</i> воспринимать и формулировать</p>	<p>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; умение распознавать симметрию в пространстве;</p> <p>умение распознавать правильные многогранники;</p> <p>11. умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве;</p> <p>использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;</p> <p>12. умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p> <p>13. умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;</p> <p>14. умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве;</p> <p>умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки</p>
--	--	---

	<p>суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат; в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения; представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.</p> <p><i>Регулятивные универсальные учебные действия</i></p> <p><i>Самоорганизация:</i> составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации. <i>Самоконтроль,</i> эмоциональный интеллект: владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи; предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.</p> <p><i>Совместная деятельность:</i> понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.</p>	
--	---	--

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ПУП.01 Математика

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>290</b>
в том числе в форме практической подготовки	0
Основное содержание	
теоретическое обучение	192
практические занятия	98
<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	
теоретическое обучение	
практические занятия	
Промежуточная аттестация в форме экзамена	



## 2.2. Тематический план и содержание учебного предмета ПУП.01 Математика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
<b>Раздел 1.</b>	<b>Повторение курса математики основной школы.</b>			
<b>Тема 1.1 Цели и задачи математики при освоении специальности</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		2	
	1.1.1	Математика в технике, экономике и информационных технологиях		
	1.1.2	Математика в моей профессии и практической деятельности		
	1.1.3	Цели и задачи изучения математики в учреждениях среднего профессионального образования.		
<b>Тема 1.2. Числа и вычисления</b>	Содержание учебного материала		10	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11
	1.2.1	Действия над положительными и отрицательными числами, с обыкновенными и десятичными дробями.		
	1.2.2	Действия со степенями, формулы сокращенного умножения		
	1.2.3	Уравнения и неравенства		
	1.2.4	Процентные вычисления		
	Входной контроль		2	
<b>Раздел 2.</b>	<b>Алгебра</b>			
<b>Тема 2.1. Развитие понятия о числе</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		10	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	2.1.1.	Целые и рациональные числа.		
	2.1.2.	Действительные числа.		
	2.1.3.	Приближенные вычисления.		
	2.1.4.	Приближенные значения величины и погрешности вычислений.		
	2.1.5.	Комплексные числа.		
	<b>Практическая работа «Выполнение арифметических действий»</b> <b>Практическая работа «Вычисление приближенных значений величин и погрешности вычислений»</b>		10	
<b>Тема 2.2. Корни, степени и логарифмы</b>	Содержание учебного материала		12	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	1.2.1.	Корни и степени.		
	1.2.2.	Корни натуральной степени и их свойства.		
	1.2.3.	Степени с рациональными показателями, их свойства.		
	1.2.4.	Степени с действительными показателями.		
	1.2.5.	Свойства степени с действительным показателем.		
	1.2.6.	Логарифм числа.		
	1.2.7.	Основное логарифмическое тождество.		
	1.2.8.	Десятичные и натуральные логарифмы.		
	1.2.9.	Правила действий с логарифмами.		
	1.2.10.	Переход к новому основанию.		
	1.2.11.	Преобразование алгебраических выражений.		
	1.2.12.	Преобразование рациональных, иррациональных, степенных, показательных и		

		логарифмических выражений.		
		<b>Практическая работа</b> «Вычисление корней натуральной степени» <b>Практическая работа</b> «Вычисление степени с рациональными и действительными показателями» <b>Практическая работа</b> «Преобразование рациональных, иррациональных, степенных, показательных и логарифмических выражений» <b>Практическая работа</b> «Действий с логарифмами» <b>Практическая работа</b> «Преобразование алгебраических выражений»	20	
		<b>Контрольная работа</b>	2	
<b>Тема 2.3. Основы тригонометрии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>10</b>	OK1, OK2, OK3, OK4, OK9, OK11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	1.3.1.	Радианная мера угла.		
	1.3.2.	Вращательное движение.		
	1.3.3.	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.		
	1.3.4.	Основные тригонометрические тождества, формулы приведения.		
	1.3.5.	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.		
	1.3.6.	Синус и косинус двойного угла.		
	1.3.7.	Формулы половинного угла.		
	1.3.8.	Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.		
	1.3.9.	Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.		
	1.3.10.	Преобразование простейших тригонометрических выражений.		
	1.3.11.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числа.		
	1.3.12.	Простейшие тригонометрические уравнения.		
	1.3.13.	Решение тригонометрических уравнений.		
	1.3.14.	Простейшие тригонометрические неравенства.		
	<b>Практическая работа</b> «Преобразование простейших тригонометрических выражений» <b>Практическая работа</b> «Преобразование простейших тригонометрических выражений» <b>Практическая работа</b> «Решение простейших тригонометрических уравнений» <b>Практическая работа</b> «Решение тригонометрических неравенств»	16		
	<b>Контрольная работа</b>	2		
<b>Тема 2.4. Функции, их свойства и графики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>10</b>	OK1, OK2, OK3, OK4, OK9, OK11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	1.4.1.	Функции.		
	1.4.2.	Область определения и множество значений; график функции, построение графиков функций, заданных различными способами.		
	1.4.3.	Свойства функции: монотонность, четность, нечетность, ограниченность, периодичность.		
	1.4.4.	Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума.		
	1.4.5.	Графическая интерпретация.		
	1.4.6.	Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.		
1.4.7.	Обратные функции.			

	1.4.8.	Область определения и область значений обратной функции.		
	1.4.9.	График обратной функции.		
	1.4.10.	Арифметические операции над функциями.		
	1.4.11.	Сложная функция (композиция).		
	<b>Практическая работа «Исследование функции»</b>		4	
	<b>Практическая работа «Арифметические операции над функциями»</b>			
<b>Тема2.5. Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	1.5.1.	Определение функций, их свойства и графики.	8	
	1.5.2.	Преобразование графиков.		
	1.5.3.	Параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$ , растяжение и сжатие вдоль осей координат		
	<b>Практическая работа «Преобразование графиков функций»</b>		4	
<b>Тема2.6. Уравнения и неравенства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	1.6.1.	Равносильность уравнений, неравенств, систем.		
	1.6.2.	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и системы.		
	1.6.3.	Основные приемы их решения (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод).		
	1.6.4.	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические неравенства.		
	1.6.5.	Основные приемы решения неравенств.		
	1.6.6.	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.		
	1.6.7.	Метод интервалов.		
	1.6.8.	Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.		
	1.6.9.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.		
	1.6.10.	Интерпретация результата, учет реальных ограничений.		
	<b>Практическая работа «Решение рациональных и иррациональных уравнений и систем»</b>		24	
	<b>Практическая работа «Решение показательных уравнений и систем»</b>			
	<b>Практическая работа «Решение логарифмических уравнений и систем»</b>			
	<b>Практическая работа «Решение показательных и логарифмических неравенств»</b>			
	<b>Практическая работа «Решение тригонометрических уравнений»</b>			
	<b>Практическая работа «Решение тригонометрических неравенств»</b>			
	<b>Контрольная работа</b>		2	
<b>Раздел 3.</b>	<b>Начала математического анализа</b>			
<b>Тема 3.1. Последовательности</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4,
	2.1.1.	Способы задания и свойства числовых последовательностей.		

	2.1.2.	Понятие о пределе последовательности.		ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	2.1.3.	Существование предела монотонной ограниченной последовательности.		
	2.1.4.	Суммирование последовательностей.		
	2.1.5.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.		
	2.1.6.	Понятие о непрерывности функции.		
<b>Тема 3.2. Дифференциальное исчисление</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		<b>10</b>	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	2.2.1.	Понятие о производной функции, ее геометрический и физический смысл.		
	2.2.2.	Уравнение касательной и нормали к графику функции.		
	2.2.3.	Производные суммы, разности, произведения, частного и сложной функции.		
	2.2.4.	Производные основных элементарных функций.		
	2.2.5.	Производные обратных функций и композиции функций.		
	2.2.6.	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.		
	2.2.7.	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.		
	2.2.8.	Применение производной к исследованию функций и построению графиков.		
	2.2.9.	Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком.		
	<b>Практическая работа «Вычисление производных элементарных функций»</b>		<b>20</b>	
	<b>Практическая работа «Вычисление производных суммы, разности, произведения, частного и сложной функции.</b>			
	<b>Практическая работа «Понятие о производной функции, ее геометрический и физический смысл.</b>			
	<b>Практическая работа «Уравнение касательной и нормали к графику функции»</b>			
	<b>Практическая работа «Применение производной к исследованию функции»</b>			
	<b>Контрольная работа</b>		<b>2</b>	
<b>Тема 3.3. Интегральное исчисление</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		<b>8</b>	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	2.3.1.	Первообразная и интеграл.		
	2.3.2.	Неопределенный интеграл.		
	2.3.3.	Таблица неопределенных интегралов.		
	2.3.4.	Определенный интеграл.		
	2.3.5.	Формула Ньютона-Лейбница.		
	2.3.6.	Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции.		
	2.3.7.	Примеры применения интеграла в физике и геометрии.		
	<b>Практическая работа «Нахождение первообразной и интегралов»</b>		<b>12</b>	
	<b>Практическая работа «Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница»</b>			
	<b>Практическая работа «Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей»</b>			
	<b>Контрольная работа</b>		<b>2</b>	
<b>Раздел 4.</b>	<b>Геометрия</b>			

<b>Тема 4.1. Прямые и плоскости в пространстве</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		10	
	3.1.1.	Взаимное расположение двух прямых в пространстве.		
	3.1.2.	Параллельность прямой и плоскости.		
	3.1.3.	Параллельность плоскостей.		
	3.1.4.	Перпендикулярность прямой и плоскости.		
	3.1.5.	Перпендикуляр и наклонная.		
	3.1.6.	Угол между прямой и плоскостью.		
	3.1.7.	Двугранный угол.		
	3.1.8.	Угол между плоскостями.		
	3.1.9.	Перпендикулярность двух плоскостей.		
	3.1.10.	Геометрические преобразования в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.		
	3.1.11.	Параллельное проектирование.		
	3.1.12.	Площадь ортогональной проекции.		
	3.1.13.	Изображение пространственных фигур.		
	3.1.14.	Расположение прямых и плоскостей в окружающем мире (природе, архитектуре, технике).	12	
<b>Практическая работа «Параллельность в пространстве»</b>		12		
<b>Практическая работа «Перпендикулярность в пространстве»</b>				
<b>Практическая работа «Изображение пространственных фигур. Параллельное проектирование в сварочном производстве»</b>				
<b>Тема 4.2. Многогранники</b>	Содержание учебного материала		14	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	3.2.1.	Вершины, ребра, грани многогранника.		
	3.2.2.	Развертка.		
	3.2.3.	Многогранные углы.		
	3.2.4.	Выпуклые многогранники.		
	3.2.5.	Теорема Эйлера.		
	3.2.6.	Призма. Прямая и наклонная призма.		
	3.2.7.	Правильная призма.		
	3.2.8.	Параллелепипед. Куб.		
	3.2.9.	Пирамида. Правильная пирамида. Тетраэдр.		
	3.2.10.	Усеченная пирамида.		
	3.2.11.	Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.		
	3.2.12.	Сечения куба, призмы и пирамиды.		
	3.2.13.	Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр)	6	
<b>Практическая работа «Вычисление элементов многогранников»</b>		6		
<b>Тема 4.3. Тела и поверхности вращения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		8	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4,
	3.3.1.	Цилиндр и конус.		

	3.3.2.	Усеченный конус.		ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2	
	3.3.3.	Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.			
	3.3.4.	Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.			
	3.3.5.	Шар и сфера, их сечения.			
	3.3.6.	Касательная плоскость к сфере.			
	<b>Практическая работа</b> «Вычисление элементов тел вращения»				6
	<b>Контрольная работа</b>				2
<b>Тема 4.4. Измерения в геометрии</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		<b>112</b>		
	3.4.1.	Объем и его измерение.			
	3.4.2.	Интегральная формула объема.			
	3.4.3.	Формула объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра.			
	3.4.4.	Формулы объема пирамиды и конуса.			
	3.4.5.	Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса.			
	3.4.6.	Формулы объема шара и площади сферы.			
	3.4.7.	Подобие тел.			
	3.4.8.	Отношение площадей поверхностей и объемов подобных тел.			
	<b>Практическая работа</b> «Вычисление площадей поверхности и объемов многогранников»		10		
<b>Практическая работа</b> «Вычисление площадей поверхности и объемов тел вращения»					
<b>Практическая работа</b> «Вычисление площадей поверхности помещений имеющих форму многогранников и тел вращения»					
<b>Контрольная работа</b>		2			
<b>Тема 4.5. Координаты и векторы</b>	Содержание учебного материала		<b>8</b>	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2	
	3.5.1.	Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве.			
	3.5.2.	Формула расстояния между точками.			
	3.5.3.	Уравнения сферы, плоскости и прямой.			
	3.5.4.	Векторы. Модуль вектора.			
	3.5.5.	Равенство векторов.			
	3.5.6.	Сложение векторов.			
	3.5.7.	Умножение вектора на число.			
	3.5.8.	Разложение вектора по направлениям.			
	3.5.9.	Угол между двумя векторами.			
	3.5.10.	Проекция вектора на ось.			
	3.5.11.	Координаты вектора.			
	3.5.12.	Скалярное произведение векторов.			
	3.5.13.	Векторное произведение векторов.			
	3.5.14.	Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.			
	<b>Практическая работа</b> «Координаты и векторы в пространстве»		6		
<b>Контрольная работа</b>		0			
<b>Раздел 5.</b>	<b>Комбинаторика, статистика и теория вероятностей</b>		<b>12</b>		

<b>Тема 5.1. Элементы комбинаторики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8</b>	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	4.1.1.	Основные понятия комбинаторики.		
	4.1.2.	Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний.		
	4.1.3.	Решение задач на перебор вариантов.		
	4.1.4.	Формула бинома Ньютона.		
	4.1.5.	Свойства биномиальных коэффициентов.		
	4.1.6.	Треугольник Паскаля.		
	<b>Практическая работа «Подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Формула бинома Ньютона»</b>		<b>8</b>	
	<b>Практическая работа «Решение задач на перебор вариантов»</b>			
<b>Тема 5.2. Элементы теории вероятностей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	4.2.1.	События, вероятность события, сложение и умножение вероятностей.		
	4.2.2.	Понятие о независимости событий.		
	4.2.3.	Дискретная случайная величина, закон ее распределения.		
	4.2.4.	Числовые характеристики дискретной случайной величины.		
4.2.5.	Понятие о законе больших чисел.			
<b>Тема 5.3. Элементы математической статистики</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		<b>8</b>	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ОК11, ПК1.2, ПК2.3, ПК2.4, ПК3.3, ПК5.1, ПК6.2
	4.3.1.	Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана.		
	4.3.2.	Понятие о задачах математической статистики.		
	4.3.3.	Решение практических задач с применением вероятностных методов.		
	<b>Практическая работа «Решение практических задач с применением вероятностных методов. Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана)</b>		<b>10</b>	
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>				
<b>Обязательная учебная нагрузка:</b>			<b>290</b>	
<b>Самостоятельная работа:</b>				
<b>Максимальная учебная нагрузка:</b>				

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ПУП.01 Математика

**3.1.** Для реализации программы учебного предмета должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет «Математики», оснащенный:

**оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Математика»;
- учебно-методический комплект дисциплины.

**технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор;
- принтер;
- сканер;
- копир.

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

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

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

1. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и другие. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа

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

1. Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, история математики. - Режим доступа: <http://www.math.ru>;
2. Газета «Математика» издательского дома «Первое сентября». - Режим доступа: <http://mat.1september.ru>;
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. - Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/catalog/>
4. ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию. - Режим доступа: <http://www.uztest.ru>.
5. Методическая копилка учителя информатики. - Режим доступа: <http://www.metod-kopilka.ru/page-1.html>;
6. Образовательные ресурсы Интернета – Информатика. - Режим доступа: <http://www.alleng.ru/edu/comp.htm>;
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>;
8. Министерство образования Российской Федерации. - Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru>;
9. Национальный портал "Российский общеобразовательный портал". - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>;
10. Естественнонаучный образовательный портал. - Режим доступа: <http://en.edu.ru>;
11. Специализированный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». - Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru>;
12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс]: Учебно-методические материалы. – Режим доступа: [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru);
13. Электронная библиотека. Электронные учебники. - Режим доступа: <http://subscribe.ru/group/mehanika-studentam/>



### 3.2.3. Дополнительные источники:

1. Колягин, Ю.М. Математика: В 2 кн. Кн.1: Учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования /Ю.М.Колягин, Г.Л. Луканкин,Г.Н. Яковлев; Под ред. Г.Н. Яковлева.-5-е изд.- М.:ООО «Издательство Оникс»,2008.- 656 с.;
2. Колягин, Ю.М. Математика: В 2 кн. Кн.2: Учеб. пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования /Ю.М.Колягин, Г.Л. Луканкин,Г.Н. Яковлев; Под ред. Г.Н. Яковлева.-5-е изд.- М.:ООО «Издательство Оникс»,2008. - 652 с.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ПУП.01 Математика

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	
1. владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;	Экспертная оценка преподавателя при проведении учебных занятий.
2. умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.
3. умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.
4. умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.
5. умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.
6. умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.
7. умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.
8. умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов

	практической деятельности.
9. умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.
10. умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.
11. умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;	Экспертная оценка преподавателя при проведении практических работ.
12. умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;	Экспертная оценка преподавателя при проведении учебных занятий.
13. умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.
14. умение 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	Экспертная оценка преподавателя при проведении учебных занятий.
15. умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;	
16. умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники	Качественная оценка - направлена на оценку качественных результатов практической деятельности.

4.2. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебному предмету.

Контрольная работа  
по теме «Корни, степени и логарифмы»

Вариант 1.

1. Вычислите:  $\sqrt[3]{343} \sqrt{25}$ . а) 35; б) 25; в) 23; г) 32.

2. Вычислите:  $(9 \cdot \sqrt[4]{16} - \sqrt[5]{243}) : \sqrt[3]{125}$ . а) 3; б) 6; в) 2; г) 1.

3. Упростите выражение:  $\sqrt[3]{4 \cdot \sqrt{4m^6}} \cdot 2m^3$ . а)  $2m^2$ ; б)  $2m$ ; в)  $2m^{\frac{1}{2}}$ ; г)

4. Вычислите:  $\sqrt{10+\sqrt{19}} \cdot \sqrt{10-\sqrt{19}}$ . а) 10; б) 19; в) 9; г) 29.

5. Вычислите:  $\sqrt{16 - \sqrt{\frac{48^2 - 12^2}{15}}}$ .

---

6. Вычислите:  $81^{\frac{1}{4}} \cdot \left(\frac{1}{32}\right)^{\frac{2}{5}}$ . а) 6; б) 12; в) 36; г) 24.

7. Вычислите:  $5 \cdot 25^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{1}{81}\right)^{\frac{1}{4}} + \left(4\frac{5}{6}\right)^0$ . а) 23; б) 33; в) 21; г) 17.

8. Упростите выражение:  $2c^2 - \frac{2c^3}{\frac{2}{c^3}}$ . а)  $2c^{\frac{4}{3}}$ ; б)  $c^{\frac{2}{3}}$ ; в) 0; г)  $2c$ .

9. Упростите выражение:  $\frac{a^{\frac{1}{2}} - 4}{a - 16} : \frac{a}{a^{\frac{1}{2}} + 4}$ . а)  $a$ ; б)  $a^{\frac{1}{2}} - 4$ ; в)  $\frac{1}{a}$ ; г) 1.

10. Найдите значение выражения:  $\frac{\left(\frac{1}{6}\right)^{-3} \cdot 36^2 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^4 + \left(\frac{1}{6}\right)^{-1}}{111}$ .

---

11. Вычислите:  $\log_8 32 - \log_8 \frac{1}{2}$ . а) 16; б)  $\frac{4}{3}$ ; в)  $\frac{1}{2}$ ; г) 2.

12. Вычислите:  $3^{\log_2 4 + \log_3 2}$ . а) 21; б) 18; в) 23; г) 32.

13. Вычислите:  $\log_{15} \log_5 \log_2 32$ . а) 1; б) 15; в) 5; г) 0.

14. Найдите значение выражения:  
 $\log_3 2 \cdot \log_4 3 \cdot \log_5 4 \cdot \log_4 5$  а) 0,5; б) 1; в) 2; г) 5.

15. Известно, что  $\log_b a = 4$ . Найдите  $\log_a b^3$ .

**Контрольная работа  
по теме «Корни, степени и логарифмы»  
Вариант 2.**

1. Вычислите:  $\sqrt{25} + \sqrt[4]{81}$ . а) 14; б) 106; в) 8; г)  $\sqrt[4]{66}$ .

2. Вычислите:  $\sqrt[4]{15\frac{5}{8}} : \sqrt[4]{\frac{2}{5}}$ . а) 2,5; б) 1,2; в) 0,4; г) 1.

3. Упростите выражение:  $\sqrt[3]{\sqrt{729a^{12}}}$ . а)  $9a^2$ ; б)  $3a^4$ ; в)  $9a^4$ ; г)  $3a^2$ .

4. Вычислите:  $\sqrt[3]{\sqrt{91} + 3\sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{\sqrt{91} - 3\sqrt{3}}$ . а) 3; б) 91; в) 4; г) 27.

5. Вычислите:  $\sqrt{\frac{9}{4} \sqrt{\frac{33^2 - 25^2}{29}}}$ .

---

6. Вычислите:  $(27 \cdot 64)^{\frac{1}{3}}$ . а) 72; б) 36; в) 12; г) 24.

7. Вычислите:  $2 \cdot \left(\frac{1}{64^{\frac{1}{3}}}\right) + (32)^{\frac{1}{5}}$ . а) 16; б) 10; в) 18; г) 34.

8. Упростите выражение:  $\left(a^{\frac{3}{4}}\right)^{-1} \cdot a^{\frac{1}{4}} : a^{-3\frac{1}{2}}$ . а)  $a^4$ ; б)  $a^{\frac{5}{12}}$ ; в)  $a^{-4}$ ; г)  $a^3$ .

9. Упростите выражение:  
 $\left(a^{\frac{5}{2}} + 2a^{\frac{1}{2}}\right)^2 - \left(a^{\frac{5}{2}} - 2a^{\frac{1}{2}}\right)^2$ . а)  $8a^3$ ; б) 0; в)  $8a$ ; г)  $a^3$ .

10. Найдите значение выражения:  $\left( \left( 5^{\frac{7}{4}} \right)^{\frac{8}{7}} - \frac{(2^{-3})^{-2}}{32} \right) \cdot (46)^{-1}$ .

---

11. Вычислите:  $\sqrt{\log_{16} 4 + \log_{16} 24 - \log_{16} 6}$ . а) 4; б) 1; в) 2; г) 3.

12. Вычислите:  $10^{4-3 \lg 5}$ . а) 1025; б) 1000; в) 80; г) 2500.

13. Вычислите:  $\log_3 \log_5 \log_2 2^{125}$ . а) 2; б) 0,5; в) -2; г) 1.

14. Найдите значение выражения:

$2^{3 \log_2 4} + \left( \frac{1}{2} \right)^{\log_1 1^{\frac{1}{2}}}$ . а) 16; б) 36; в) 64; г) 65.

15. Известно, что  $\log_2 3 = b$ . Найдите  $\log_3 8$ .

**Контрольная работа  
по теме «Корни, степени и логарифмы»  
Вариант 3.**

1. Вычислите:  $\sqrt[5]{243} - 2\sqrt[5]{-32}$ . а) 1; б) 7; в) -1; г)  $2\sqrt[5]{211}$ .

2. Вычислите:  $\sqrt[3]{2\frac{10}{27}} + \sqrt[3]{4\frac{17}{27}}$ . а) 3; б) 7; в) 1; г)  $7\frac{1}{3}$ .

3. Упростите выражение:  $\left( \sqrt[4]{x^{16} y^4} \right)^2 \cdot x^2 y^6$ . а)  $x^{16} y^4$ ; б)  $x^8 y^2$ ; в)  $x^6 y^6$ ; г)

4. Вычислите:  $\sqrt[4]{6-2\sqrt{5}} \cdot \sqrt[4]{6+2\sqrt{5}}$ . а) 3; б) 6; в) 2; г) 5.

5. Вычислите:  $\sqrt{1 + \sqrt{\frac{66^2 - 48^2}{228}}}$ .

---

6. Вычислите:  $(125)^{\frac{1}{3}} - (64)^{\frac{2}{3}}$ . а) -11; б) -3; в) 17; г) -5.

7. Вычислите:  $\left( 27^{\frac{2}{3}} + 64^{\frac{1}{3}} - 81^{\frac{1}{4}} \right)^2$ . а) 7; б) 49; в) 5; г) 100.

8. Упростите выражение:  $\frac{3m^{\frac{1}{2}} \cdot m^{-\frac{1}{2}}}{m^{-1}}$ . а)  $3m^3$ ; б)  $3m$ ; в)  $3m^2$ ; г)  $3m^4$ .

9. Упростите выражение:  $\frac{a^{\frac{1}{2}} - 4}{a - 16} : \frac{a}{a^{\frac{1}{2}} + 4}$ . а)  $a$ ; б)  $a^{\frac{1}{2}} - 4$ ; в)  $\frac{1}{a}$ ; г)  $1$ .

10. Найдите значение выражения:  $\left(2^6 \cdot \left(4^{\frac{1}{4}}\right)^{-12} + \frac{(-2)^{-5}}{2}\right)^2$ .

11. Вычислите:  $\log_{13} 17 - \log_{13} \frac{17}{169}$ . а) 13; б) 2; в) 17; г) -169.

12. Вычислите:  $10^{\lg 7 + \lg \frac{2}{7}} + \log_2 64$ . а) 27; б) 42; в) 8; г) 3.

13. Вычислите:  $\log_2 \log_3 \log_5 5^{81}$ . а) 2; б) 3; в) 5; г) 81.

14. Найдите значение выражения:  $\log_{13} 128 \cdot \log_{32} 13 + 6^{\log_6 1,6}$ . а) 13; б) 32; в) 3; г) 6.

15. Известно, что.  $\log_b a = 2, \log_b c = 8$ . Найдите  $\log_{ac} b$ .

**Контрольная работа  
по теме «Корни, степени и логарифмы»  
Вариант 4.**

1. Вычислите:  $\sqrt[5]{32} \cdot \sqrt[3]{27} - \sqrt[4]{625}$ . а) 1; б) 0; в) 11; г) 10.

2. Вычислите:  $(3\sqrt{125} - 2\sqrt{45}) : \sqrt{5}$ . а) 3; б) 9; в) 5; г)  $\sqrt{5}$ .

3. Упростите выражение:  $\frac{\sqrt[17]{n^{25}}}{\sqrt[34]{n^{16}}}$ . а)  $n$ ; б)  $\sqrt[17]{n^9}$ ; в)  $\sqrt[17]{n^{41}}$ ; г)  $\sqrt[34]{n^9}$

4. Вычислите:  $\sqrt[3]{\sqrt{57} + 7} \cdot \sqrt[3]{\sqrt{57} - 7}$ . а) 3; б) 7; в) 2; г) 5.

5. Вычислите:  $\sqrt[3]{26 - \sqrt{\frac{63^2 - 27^2}{10}}}$ .

6. Вычислите:  $5 \cdot 25^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{1}{81}\right)^{\frac{1}{4}}$ . а) 22; б) 33; в) 21; г) 17.

7. Вычислите:  $\left(2^{\frac{1}{2}}\right)^{-6} - (0,125)^{-1} + \left(2\frac{1}{2}\right)^0$ . а) 2; б) 1; в) 0; г) 8.

8. Упростите выражение:  $\frac{\left(\frac{16}{m}\right)^{\frac{3}{4}} \cdot m^{\frac{7}{4}}}{m^{-4}}$ . а)  $4m^4$ ; б)  $8m^{-4}$ ; в)  $8m^5$ ; г)  $2m^{-6}$ .

9. Упростите выражение:  $\left(a^{\frac{5}{2}} + 2a^{\frac{1}{2}}\right)^2 - \left(a^{\frac{5}{2}} - 2a^{\frac{1}{2}}\right)^2$ . а)  $8a^3$ ; б) 0; в)  $8a$ ; г)  $a^3$ .

10. Найдите значение выражения:  $\frac{2 \cdot 4^{-2} + \left(81^{-\frac{1}{2}}\right)^3 \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^{-3}}{125^{-\frac{1}{3}} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^{-2} + (\sqrt{3})^0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}}$ .

11. Вычислите:  $\log_{12} 48 + \log_{12} 6 - \log_{12} 24$ . а) 12; б) 6; в) 1; г) 24.

12. Вычислите:  $25^{\frac{1}{2} \log_5 8 + 1}$ . а) 25; б) 200; в) 8; г) 9.

13. Вычислите:  $\log_2 \log_3 \log_4 4^3$ . а) 2; б) 0; в) 1; г) 4.

14. Найдите значение выражения:  $\log_{21} 64 \cdot \log_{16} 21 + 7^{\log_7 3,5}$ . а) 5; б) 21; в) 7; г) 16.

15. Известно, что  $\log_3 15 = b$ . Найдите  $\log_{\sqrt{5}} 81$ .

**Контрольная работа  
по теме «Основы тригонометрии»**

**Вариант 1**

1. Выразите в радианной мере величины углов  $64^\circ$ ;  $160^\circ$ .
2. Выразите в градусной мере величины углов  $\frac{3\pi}{5}$ ,  $1\frac{3}{4}\pi$ .
3. Вычислите:  $2\sin 30^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ + \operatorname{ctg} 30^\circ$ ;
4. Вычислите:  $\sqrt{3} \sin \frac{\pi}{3} - 2\cos \frac{\pi}{6} + \frac{\sqrt{3}}{2} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$ ;
5. Вычислите:  $\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) - \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right)$ ;
6. Решите уравнение:  $\sin \frac{x}{6} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

7. Упростите выражение:  $\sin 17^\circ \cos 13^\circ + \cos 17^\circ \sin 13^\circ$ ;
8. Упростите выражение:  $\frac{\sin(2\alpha + \varphi) + \sin(2\alpha - \varphi)}{\sin(2\alpha + \varphi) - \sin(2\alpha - \varphi)}$ ;
9. Вычислите  $\sin 2\alpha$ ,  $\cos 2\beta$ ,  $\sin(\alpha - \beta)$ ,  $\cos(\alpha + \beta)$ , если  $\sin \alpha = \frac{4}{5}$ ,  $\cos \beta = -\frac{2}{5}$
10. Решите неравенство  $\sin 3t > \frac{\sqrt{3}}{2}$   $t \in [0; \pi]$

**Контрольная работа  
по теме «Основы тригонометрии»**

**Вариант 2**

1. Выразите в радианной мере величины углов  $56^\circ$ ;  $170^\circ$ .
2. Выразите в градусной мере величины углов  $\frac{5\pi}{6}$ ,  $2\frac{1}{6}\pi$ .
3. Вычислите:  $\operatorname{tg} 60^\circ + 2\cos 45^\circ - \sqrt{3}\operatorname{ctg} 45^\circ$ ;
4. Вычислите:  $2\cos\frac{\pi}{3} + 2\sin\frac{\pi}{6} - 2\sin\frac{\pi}{4}$ ;
5. Вычислите:  $\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{4}\right) - \cos\left(-\frac{\pi}{6}\right)\operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{4}\right)$ ;
6. Решите уравнение:  $\cos 6x = \frac{1}{2}$ ;
7. Упростите выражение:  $\sin 9^\circ \cos 99^\circ - \sin 99^\circ \cos 9^\circ$ ;
8. Упростите выражение:  $\frac{\cos(3x + a) + \sin 3x \sin a}{\cos(3x - a) - \sin 3x \sin a}$ ;
9. Вычислите  $\sin 2\alpha$ ,  $\cos 2\beta$ ,  $\sin(\alpha - \beta)$ ,  $\cos(\alpha + \beta)$ , если  $\sin \alpha = \frac{2}{5}$ ,  $\cos \beta = -\frac{3}{10}$
10. Решите неравенство  $\sin \frac{t}{2} > -\frac{\sqrt{2}}{2}$   $t \in [0; \pi]$

**Контрольная работа  
по теме «Основы тригонометрии»**

**Вариант 3**

1. Выразите в радианной мере величины углов  $72^\circ$ ;  $140^\circ$ .
2. Выразите в градусной мере величины углов  $\frac{11\pi}{12}$ ,  $\frac{23}{8}\pi$ .
3. Вычислите:  $6\cos 30^\circ - 3\operatorname{tg} 60^\circ + 2\sin 45^\circ$ ;
4. Вычислите:  $\sqrt{3}\cos\frac{\pi}{6} + 2\sin\frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}\operatorname{ctg}\frac{\pi}{6}$ ;
5. Вычислите:  $\sin(-\pi) + \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) + \operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{4}\right) + \operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{2}\right)$ .
6. Решите уравнение:  $\sin 3x = 1$ ;
7. Упростите выражение:  $\sin 20^\circ \cos 50^\circ - \cos 20^\circ \sin 50^\circ$ ;
8. Упростите выражение:  $\frac{\sin(5\varphi + \beta) - \sin \beta \cos 5\varphi}{\sin(5\varphi - \beta) + \sin \beta \cos 5\varphi}$ ;
9. Вычислите  $\sin 2\alpha$ ,  $\cos 2\beta$ ,  $\sin(\alpha - \beta)$ ,  $\cos(\alpha + \beta)$ , если  $\sin \alpha = \frac{3}{7}$ ,  $\cos \beta = -\frac{1}{7}$



10. Решите неравенство  $\sin 2t < \frac{\sqrt{2}}{2}$   $t \in [0; \pi]$

**Контрольная работа  
по теме «Основы тригонометрии»**

**Вариант 4**

- Выразите в радианной мере величины углов  $42^\circ$ ;  $130^\circ$ .
- Выразите в градусной мере величины углов  $\frac{7\pi}{12}$ ,  $\frac{21}{4}\pi$ .
- Вычислите:  $\sqrt{3} \operatorname{tg} 30^\circ + 4 \sin 30^\circ - \sqrt{3} \operatorname{ctg} 30^\circ$ ;
- Вычислите:  $\sqrt{2} \cos \frac{\pi}{4} - 2 \sin \frac{\pi}{6} + \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}$ ;
- Вычислите:  $\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) - \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right) \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right)$ ;
- Решите уравнение:  $\cos \frac{x}{8} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;
- Упростите выражение:  $\cos 10^\circ \cos 35^\circ - \sin 35^\circ \sin 10^\circ$ ;
- Упростите выражение:  $\frac{\cos(\alpha - 3\beta) - \sin 3\beta \sin \alpha}{\cos(3\beta + \alpha) + \sin \alpha \sin 3\beta}$ ;
- Вычислите  $\sin 2\alpha$ ,  $\cos 2\beta$ ,  $\sin(\alpha - \beta)$ ,  $\cos(\alpha + \beta)$ , если  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ ,  $\cos \beta = -\frac{4}{9}$
- Решите неравенство  $\sin \frac{t}{4} < -\frac{\sqrt{3}}{2}$   $t \in [0; \pi]$

**Контрольная работа  
по теме «Уравнения и неравенства»**

№	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
1	$\frac{4x-x^2}{3+2x} < 0$	$\frac{4x-9x^2}{10-x} \geq 0$	$\frac{3x^2+4x-4}{8+15x} < 0$	$\frac{(x-5)(2x+7)}{4-x} \geq 0$
2	$\cos^2 x + 6 \sin x - 6 = 0$	$2 \sin^2 x + 7 \cos x + 2 = 0$	$5 - 4 \sin^2 x = 4 \cos x$	$\cos 2x + 9 \sin x + 4 = 0$
3	$\log_3(2x+1) = \log_3 13 + 1$	$9 \cdot 81^{1-2x} = 27^{2-x}$	$-\log_7(5-x) = \log_7 2 - 1$	$7^{x+2} - 14 \cdot 7^x = 5$
4	$27^{1+2x} > \left(\frac{1}{9}\right)^{2+x}$	$\log_5(4x+1) > -1$	$\left(\frac{1}{4}\right)^{2+3x} < 8^{x-1}$	<b><math>2 \lg 6 - \lg x &gt; 3 \lg 2</math></b>
5	$\begin{cases} 2y - 3x = 6, \\ 2x + y = \log_3 135 - \log_3 5 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x - y = 1, \\ \frac{3y}{27} = \left(\frac{1}{9}\right)^{x-2} \end{cases}$	$\begin{cases} 2x + y = 15, \\ x - 3y = \log_2 144 - \log_2 9 \end{cases}$	$\begin{cases} 2y - x = 6, \\ 9^{2x+y} = 3^{2-3y} \end{cases}$

**Контрольная работа  
по теме: «Дифференциальное исчисление»**

**Вариант № 1**

- Найдите производную функции:
  - $y = \frac{5}{2}x^4 - 3x^2 + 2x - 1$ ;
  - $y = 15x^2 + e^x$ ;
  - $y = 2x^3 + \sin x$
- Найдите производную третьего порядка функции:
  - $y = \sin 2x$ ;
  - $y = 3x^4 + \cos 5x$
- Найдите значение производной функции  $y = (2x-3)\ln(2x-3)$  в точке  $x_0 = 2$ .

4. Тело движется по прямой так, что его скорость  $v$  (м/с) изменяется по закону  $v(t) = t^2 - 8t + 5$ . Какую скорость приобретает тело в момент, когда его ускорение равно  $12\text{м/с}^2$
5. Найдите тангенс угла наклона касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 2x^4 + 5x^2 - 3$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ .
6. Исследовать функцию и построить ее график:  $f(x) = -x^3 + 3x - 2$

**Контрольная работа**  
по теме: «Дифференциальное исчисление»  
Вариант № 2

1. Найдите производную функции:
  - а)  $y = -\frac{5}{4}x^4 + 3x^2 - 2x + 11$ ;    б)  $y = 20x^4 - e^x$ ;    в)  $y = x^2 + 3\cos x$
2. Найдите производную третьего порядка функции:
  - а)  $y = \cos 2x$ ;    б)  $y = 2x^4 + \sin 5x$
3. Найдите значение производной функции  $y = (3x - 2)\ln(3x - 2)$  в точке  $x_0 = 1$ .
4. Тело движется по прямой так, что его скорость  $v$  (м/с) изменяется по закону  $v(t) = 3t^2 + 4t + 1$ . Какую скорость приобретает тело в момент, когда его ускорение равно  $10\text{м/с}^2$
5. Найдите тангенс угла наклона касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = x(x - 2)$  в точке с абсциссой  $x_0 = 4$ .
6. Исследовать функцию и построить ее график:  $f(x) = 3x^2 - x^3$

**Контрольная работа**  
по теме: «Дифференциальное исчисление»  
Вариант № 3

1. Найдите производную функции:
  - а)  $y = -\frac{7}{9}x^9 - \frac{2}{5}x^5 - 2x^3 - \frac{3}{5}$ ;    б)  $y = e^x - 4\sin x$ ;    в)  $y = \frac{1}{4} - 4\sqrt{x}$
2. Найдите производную третьего порядка функции:
  - а)  $y = e^{4x}$ ;    б)  $y = 4x^3 - e^{5x}$
3. Найдите значение производной функции  $y = (9x - 2)\ln(9x - 2)$  в точке  $x_0 = \frac{1}{3}$ .
4. Тело движется по прямой так, что его скорость  $v$  (м/с) изменяется по закону  $v(t) = 4t^2 - 6t + 10$ . Какую скорость приобретает тело в момент, когда его ускорение равно  $10\text{м/с}^2$
5. Найдите тангенс угла наклона касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 2x^2 - 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ .
6. Исследовать функцию и построить ее график:  $f(x) = x^3 - 3x + 2$

**Контрольная работа**  
по теме: «Дифференциальное исчисление»  
Вариант № 4

1. Найдите производную функции:

а)  $y = -\frac{7}{6}x^6 + 5x^4 - 14$ ; б)  $y = 10x^3 - e^x$ ; в)  $y = 10x - 3\sqrt{x}$

2. Найдите производную третьего порядка функции:

а)  $y = e^{5x}$ ; б)  $y = 3x^6 - e^{4x}$

3. Найдите значение производной функции  $y = (6x-5)\ln(6x-5)$  в точке  $x_0 = 1$ .

4. Тело движется по прямой так, что его скорость  $v$  (м/с) изменяется по закону  $v(t) = 4t^2 + 2t + 10$ . Какую скорость приобретает тело в момент, когда его ускорение равно  $10\text{м/с}^2$

5. Найдите тангенс угла наклона касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 2x^3 - 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ .

6. Исследовать функцию и построить ее график:  $f(x) = x^3 - 3x^2$

**Контрольная работа  
по теме: «Интегральное исчисление»  
Вариант №1**

1. Вычислите неопределенные интегралы:

$$\int (4x^3 - 6x^2 - 4x + 3) dx$$

$$\int \frac{x^4 - xe^x + 6}{x} dx$$

2. Вычислите определенные интегралы:

$$\int_{-1}^0 (x^3 + 2x) dx$$

$$\int_4^5 (4 - x)^3 dx$$

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

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями.

**Контрольная работа  
по теме: «Интегральное исчисление»  
Вариант №2**

1. Вычислите неопределенные интегралы:

$$\int (x^{-4} - x^{-3} - 3x^{-2} + 1) dx$$

$$\int x^4(x-1) dx$$

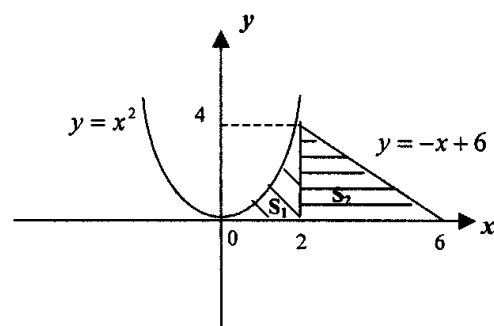
2. Вычислите определенные интегралы:

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

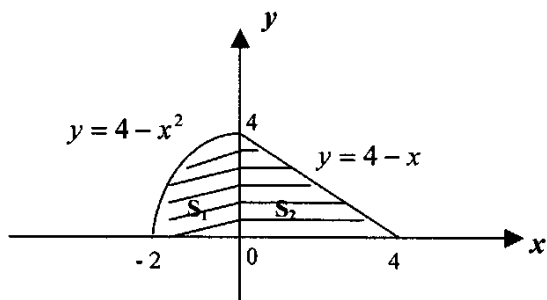
$$\int_{-1}^2 \left( \frac{4}{3}x^3 - \frac{3}{4}x^2 + 5 \right) dx$$

3. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - x - 2$ ,  $y = 0$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной



линиям  
и



**Контрольная работа по теме:  
«Интегральное исчисление»  
Вариант №3**

1. Вычислите неопределенные интегралы:

$$\int \left( \frac{4}{3}x^3 - \frac{3}{4}x^2 + 5 \right) dx$$

$$\int x^3(1+5x) dx$$

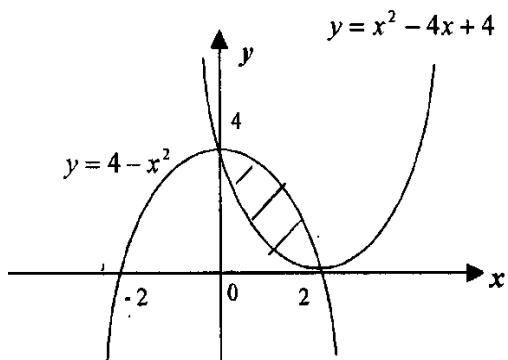
2. Вычислите определенные интегралы:

$$\int_{-1}^3 (4x^3 - 6x^2 - 4x + 3) dx$$

$$\int_{-1}^2 (x^2 + 2x + 1) dx$$

3. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - 8x + 7$ ,  $y = 0$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями.



**Контрольная работа по теме:  
«Интегральное исчисление»  
Вариант №4**

1. Вычислите неопределенные интегралы:

$$\int (2x - e^x - 1) dx$$

$$\int 3(2x^2 - 1)^2 dx$$

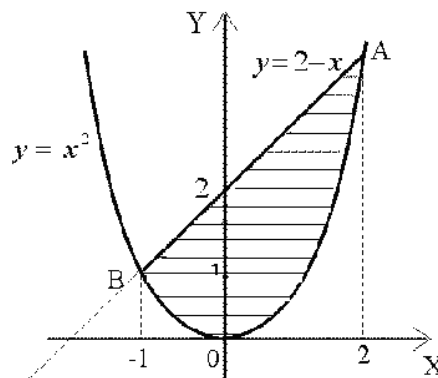
2. Вычислите определенные интегралы:

$$\int_0^3 (3 + 2x)^3 dx$$

$$\int_{-2}^2 (x^3 + 2x + 5) dx$$

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

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями.



**Контрольная работа**  
**по теме: «Измерения в геометрии»**  
**Вариант 1**

1. Найдите площадь полной поверхности и объем тела, полученного при вращении прямоугольника со сторонами 6 см и 10 см вокруг его оси симметрии, параллельной большей стороне.
2. Найдите площадь полной поверхности и объем тела, полученного при вращении прямоугольника с катетом 6 см и гипотенузой 10 см вокруг его катета.
3. Найдите объем шара и площадь его поверхности, если его радиус – 4 см.
4. Написать уравнение сферы радиуса 3 дм с центром в точке  $A(1; -2; 5)$ .
5. Радиусы двух шаров – 5 мм и 4 мм. Определите радиус шара, объем которого равен суммарному объему данных шаров.

**Контрольная работа**  
**по теме: «Измерения в геометрии»**  
**Вариант 2**

1. Найдите площадь полной поверхности и объем тела, полученного при вращении прямоугольника со сторонами 4 см и 8 см вокруг его оси симметрии, параллельной большей стороне.
2. Найдите площадь полной поверхности и объем тела, полученного при вращении прямоугольника с катетом 4 см и гипотенузой 5 см вокруг его катета.
3. Найдите объем шара и площадь его поверхности, если его радиус – 5 см.
4. Написать уравнение сферы радиуса 3 дм с центром в точке  $A(-1; -2; 4)$ .
5. Радиусы двух шаров – 3 мм и 4 мм. Определите радиус шара, объем которого равен суммарному объему данных шаров.

1 вариант	2 вариант
<p><b>1. В прямоугольнике ABCD точки M, N и K середины AC, BC и CD соответственно. <math>AB = 6</math>, <math>BC = 8</math>, <math>AC = 10</math>. Найти длины векторов:</b></p>	
<p>A) AB, AC, NC, DC. B) CD, KC.</p>	<p>A) BC, CA, BN, MC. B) AD, DK.</p>
<p><b>2. Запишите координаты векторов:</b></p>	
<p><math>a = 5i + 3j - 2k</math>; <math>b = -2i - j + 3k</math>; <math>c = -i + 2k</math>;</p>	<p><math>a = 2i - 5j + 4k</math>; <math>b = 4i - 2j - 3k</math>; <math>c = 3i - 2k</math>;</p>

$d = 3i - 2j$ ;	$d = 4j - k$ ;
3. Даны векторы: $a \{ 3; -1; 0 \}$ , $b \{ -7; 0; 3 \}$ , $c \{ -2; 4; 3 \}$ . Найти координаты векторов:	
А) $a + b$ ; Б) $a - c$ ; В) $2a + 3b - c$ ; Г) $3a - 2b + 2c$ ;	А) $a + c$ ; Б) $b - c$ ; В) $3a - 2b + c$ ; Г) $a + 2b - 3c$ ;
<b>4. Точка М – середина отрезка АВ. Найти координаты:</b>	
А) точки М, если $A(5;-2;3)$ , $B(3;-4;1)$ Б) точки В, если $A(3;0;1)$ , $M(1;3;-2)$	А) точки М, если $A(2;-3;5)$ , $B(2;1;-1)$ Б) точки А, если $A(-1;2;-7)$ , $M(2;-4;-1)$
<b>5. Найти длину векторов по координатам, если:</b>	
$a \{ 4; -2; 3 \}$ ,	$b \{ -1; 0; 4 \}$
<b>6. Найти расстояние между двумя точками</b>	
А и В, если: $A(5;-2;3)$ , $B(2;1;-1)$ .	В и А, если: $A(-1;2;-7)$ , $B(3;-4;1)$