

Приложение IV.ОУП.04.у
к программе СПО
технологический профиль

**Комплект
контрольно-оценочных средств
по учебному предмету**

ОУП.04у МАТЕМАТИКА


Нижний Тагил,
2025 г.

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413, Федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 N 371

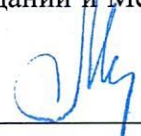
Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический и институт
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчик: преподаватель НТМТ Ведерникова Е.В.

Комплект контрольно-оценочных средств обсужден и одобрен на заседании цикловой комиссии общеобразовательного, социально-экономического, математического и естественнонаучного цикла

Протокол № 2 Председатель ЦК Ведерникова Е.В.
«19» 03 2023 

Комплект контрольно-оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании и Методического Совета НТМТ

Протокол № 4 Председатель Методического Совета 
«23» 04 2023 г. М.В. Миронова

Согласовано:

Начальник УО

Методист 



О.Н. Дейнес

Е.Ю. Зарубина

Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебного предмета «Математика».

КОС разработаны на основании следующих документов:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413, Федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 N 371;
- рабочей программы учебного предмета «Математика».

Промежуточная аттестация во втором семестре проводится в форме экзамена. КОС включают контрольные материалы для проведения экзамена.

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

Предметные результаты отражают уровень обученности Математики базового курса (б) и углубленного курса (у)	Показатели	Критерии	Тип задания; № задания	Форма аттестации (в соответствии с учеб- ным планом)
1б) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, след- ствие, свойство, признак, доказательство, равносиль- ные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утвер- ждение, приводить приме- ры и контрпримеры, ис- пользовать метод матема- тической индукции; прово- дить доказательные рас- суждения при решении за- дач, оценивать логическую правильность рассуждений; 1у) владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач бу) умение решать	оперирует основными ма- тематическими понятиями, владеет методами доказа- тельств, алгоритмами, ар- гументируя свои рассужде- ния	владеет основными мате- матическими понятиями, аргументирует свои дей- ствия при решении задач	практические задания	Экзамен

<p>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>2б) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;</p> <p>1у) владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассужде-</p>	<p>оперирует основными математическими понятиями из теории множеств, владеет методами доказательств, алгоритмами, аргументируя свои рассуждения</p>	<p>владеет понятиями из теории множеств, аргументированно доказывает математические утверждения</p>	<p>практические задания на доказательство</p>		

ния в ходе решения задач				
<p>3б) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;</p> <p>8у) 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>	оперирует основными понятиями теории графов и теории вероятностей	владеет понятиями: граф, дерево и др., случайное событие и его вероятность	практические задания на вычисление вероятности события и построение графов	
<p>4б) умение свободно оперировать понятиями: соче-</p>	оперирует основными понятиями теории вероятностей	владеет понятиями: случайное событие и его вероятность, элементами ком-	практические задания на вычисление вероятности события	

<p>тание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бинот Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;</p> <p>8у) 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>		бинаторики		
<p>5б) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных</p>	<p>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</p>	<p>точность и правильность выполнения арифметических действий, сочетая устные и письменные приемы; правильность и целесообразность применения вычислительных устройств; точность оценки и приклад-</p>	<p>практические задания на вычисление</p>	

<p>чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знание с различными позиционными системами счисления;</p> <p>7у) 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>вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования</p>	<p>ки при практических расчетах; точность нахождения значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем</p>		
<p>6б) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональ-</p>	<p>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные</p>	<p>точность и правильность выполнения арифметических действий, сочетая устные и письменные приемы; правильность и целесообраз-</p>	<p>практические задания на вычисление</p>	

<p>ным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p>2у) умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;</p>	<p>устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования</p>	<p>разность применения вычислительных устройств; точность оценки и прикидки при практических расчетах; точность нахождения значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма</p>	
<p>7б) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения ма-</p>	<p>решать уравнения, неравенства, простейшие системы уравнений, используя, в том числе, свойства функций и их графики</p>	<p>рациональность решения уравнений; правильность и рациональность решения неравенств, используя различные методы, в том числе, графический правильность и рациональность решения систем уравнений, используя свойства функций и их графики, а также методы линейной алгебры</p>	<p>практические задания на доказательство и решение уравнений, систем уравнений</p>

<p>тематических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p> <p>3у) умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</p>					
<p>8б) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;</p> <p>умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величина-</p>	<p>определять значения функций, заданных различными способами;</p> <p>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить их наибольшие и наименьшие значения</p>	<p>правильность определения значения функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>точность построения графиков изученных функций;</p> <p>правильность описания по графику и в простейших случаях по формуле поведения и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p>	<p>практические задания на построение графиков функций, нахождения значения функции</p>		

<p>ми;</p> <p>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;</p> <p>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>5у) 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</p>				
---	--	--	--	--

других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;				
<p>9б) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;</p> <p>4у) 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</p>	<p>оперирует понятиями математического анализа; вычислять производные и первообразные различных функций, используя справочные материалы;</p>	<p>правильность определения и задания последовательности;</p> <p>правильность определения значения функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>правильность описания по графику и по формуле поведения и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p> <p>правильность вычисления производных элементарных функций, используя справочные материалы;</p> <p>правильность вычисления первообразных элементарных функций, используя справочные материалы;</p> <p>правильность вычисления производных элементарных функций, используя справочные материалы;</p> <p>правильность вычисления первообразных элементарных функций, используя справочные материалы;</p>	<p>практические задания на вычисление производных, исследование функций с помощью производных</p>	

<p>движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения</p>					
<p>10б) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;</p> <p>умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с</p>	<p>исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;</p>	<p>точность и правильность исследования функции на монотонность, нахождения наибольших и наименьших значений функций; точность построения графиков функций с использованием аппарата математического анализа; рациональность вычисления площадей с использованием первообразной</p>	<p>практические задания на вычисление производных и интегралов, исследование функций с помощью производных</p>		

<p>помощью дифференциальных уравнений;</p> <p>4у) 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;</p>				
<p>11б) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометриче-</p>	<p>оперирует понятием комплексных чисел, и действий над ними, аргументируя свое решение</p>	<p>владеет понятием комплексное число, выполняет правильно действия над комплексными числами</p>	<p>практические задания на действия над комплексными числами</p>	

ская и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;				
12б) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии; 7у) 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,	оперирует основными понятиями статистики, исследует совместные наблюдения с помощью диаграмм, в том числе с применением графических методов и электронных средств	владеет основными понятиями статистики, умеет читать диаграммы, применяет графические методы и электронные средства	практические задания на решение задач статистики, чтение диаграмм	

<p>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>136) умение находить вероятность 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; знание с понятиями: закон больших чисел, методы</p>	<p>оперирует основными понятиями теории вероятностей, используя графические методы решения задач</p>	<p>владеет основными понятиями теории вероятностей, решает задачи, используя теоремы и формулы</p>	<p>практические задания на вычисление вероятности события, составление закона распределения случайной величины, нахождение числовых значений случайной величины</p>	

<p>выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p> <p>8у) 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;</p> <p>умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p>				
<p>14б) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность</p>	<p>распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументированно рассуждать об этом расположении</p>	<p>правильность распознавания на чертежах и моделях пространственных форм; обоснованность соотношения трехмерных объектов с их описаниями, изображениями; обоснованность описания взаимного расположения прямых и плоскостей в</p>	<p>практические задания на решение геометрических задач</p>	

<p>и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью; угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение построить 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, обосновать</p>		<p>пространстве, аргументированность суждений об этом расположении</p>	
--	--	--	--

<p>вать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;</p> <p>9у) 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>12у) умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p>			
---	--	--	--

<p>15б) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, конуса, цилиндра, объема куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;</p> <p>10у) 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</p>	<p>оперирует понятиями стереометрии, вычисляет площади поверхностей и объёмы пространственных тел; распознавать на чертежах и моделях пространственные формы</p>	<p>правильность распознавания на чертежах и моделях пространственных форм; обоснованность соотношения трехмерных объектов с их описаниями, изображениями;</p> <p>обоснованность описания пространственных тел, аргументированность решения задач и доказательства теорем</p>	<p>практические задания на решение геометрических задач</p>
---	--	--	---

<p>многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;</p> <p>12у) умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p>					
<p>16б) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной</p>	<p>оперирует понятиями стереометрии; распознаёт равные и подобные фигуры</p>	<p>правильность распознавания на чертежах и моделях пространственных форм; обоснованность соотношения трехмерных объектов с их описаниями, изображениями; обоснованность описания движения, подобных фигур при решении задач</p>	<p>практические задания на решение задач</p>		

жизни; 11у) умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;				
17б) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3 , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;	оперирует основными понятиями аналитической геометрии, линейной алгебры	владеет понятиями; система координат, вектор, матрица, определитель матрицы	практические задания на действия над матрицами, вычисление определителей	
13у) умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора,				

<p>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>18б) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;</p> <p>14у) умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распо-</p>	<p>моделирует реальные ситуации на языке математики, интерпретирует полученный результат; строит математические модели</p>	<p>владеет методами математического моделирования, решает с их помощью задачи, интерпретируя полученный результат</p>	<p>практические задания на составление уравнений по заданным условиям с выбором метода их решения, на построение математических моделей</p>		

<p>знавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.</p>					
<p>19б) 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 наук</p>	<p>выбирает метод для решения задачи; понимает значимость математики в изучении природных и общественных процессов, аргументирует свои действия</p>	<p>умеет выбирать рациональные методы решения прикладных задач</p>	<p>практические задания на выбор методов решения прикладных задач</p>		
<p>14у) 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.</p>					

2. Комплект контрольно-оценочных средств

2.1. Задания для проведения экзамена

По результатам освоения предмета проводится экзамен, предполагающий выполнение практических заданий.

Условия:

До экзамена допускаются студенты, успешно выполнившие все практические и контрольные работы, предусмотренные рабочей программой.

Количество вариантов экзаменационных билетов соответствует количеству студентов (Приложение).

Время на подготовку и выполнение:

Экзамен проводится в один этап:

выполнение заданий 1 час 20 минут.

Оборудование:

Бумага, ручки, карандаши, линейки, циркули, калькуляторы

Методическое обеспечение: не предусматривается

Справочная литература: справочники с формулами по геометрии

Типовые задания билета

Экзаменационный билет

1. Решите уравнения:

$$\operatorname{tg}(5\pi/3 + 3x) + \sqrt{3}/3 = 0$$

$$2 \lg(x - 1) - \lg(1,5 + 1) = 0$$

2. Решите неравенства:

$$\log_4(4 - 3x) < 1$$

$$\left(\frac{1}{81}\right)^{-3x} > 9^2$$

3. Вычислите предел функции:

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x^3 + 2x + 6}{7x^3 + x^2 - 26}$$

4. Найти производную функции:

$$a) y = e^{\sin 3x}$$

b) найти производную и исследовать функцию на экстремум

$$y = x^3 - 3x$$

5. Решите задачу.

Основание пирамиды – треугольник со сторонами 15см, 17см, 16см. Боковые рёбра наклонены к плоскости основания под углом 45°. Найти площадь полной поверхности и объём пирамиды.

2.2 Пакет экзаменатора

Условия:

Количество экзаменационных билетов соответствует количеству студентов (Приложение).

Время на подготовку и выполнение:

Экзамен проводится в один этап:

выполнение заданий 1 час 20 минут.

Оборудование:

Бумага, ручки, калькуляторы

Методическое обеспечение: не предусматривается

Справочная литература: справочники с формулами по геометрии.

Рекомендации по проведению оценки

Предметные результаты отражают уровень обученности Математики базового курса (б) и углубленного курса (у)	Показатели	Критерии	Тип задания; № задания	Форма аттестации (в соответствии с учебным планом)	0-5
<p>1б) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;</p> <p>1у) владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач</p> <p>бу) умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение,</p>	<p>оперирует основными математическими понятиями, владеет методами доказательств, алгоритмами, аргументируя свои рассуждения</p>	<p>владеет основными математическими понятиями, аргументирует свои действия при решении задач</p>	<p>практические задания</p>	<p>Экзамен</p>	

<p>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>2б) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;</p> <p>1у) владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач</p>	<p>оперирует основными математическими понятиями из теории множеств, владеет методами доказательств, алгоритмами, аргументируя свои рассуждения</p>	<p>владеет понятиями из теории множеств, аргументированно доказывает математические утверждения</p>	<p>практические задания на доказательство</p>		
<p>3б) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами</p>	<p>оперирует основными понятиями теории графов и теории вероятностей</p>	<p>владеет понятиями: граф, дерево и др., случайное событие и его вероятность</p>	<p>практические задания на вычисление вероятности события и построение графов</p>		

<p>ми; использовать графы при решении задач;</p> <p>8у) 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>4б) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;</p> <p>8у) умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических</p>	<p>оперирует основными понятиями теории вероятностей</p>	<p>владеет понятиями: случайное событие и его вероятность, элементами комбинаторики</p>	<p>практические задания на вычисление вероятности события</p>		

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>5б) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;</p> <p>7у) умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в</p>	находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования	точность и правильность выполнения арифметических действий, сочетая устные и письменные приемы; правильность и целесообразность применения вычислительных устройств; точность оценки и прикидки при практических расчетах; точность нахождения значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем	практические задания на вычисление		

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>6б) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p>2у) умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;</p>	находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования	<p>точность и правильность выполнения арифметических действий, сочетая устные и письменные приемы; правильность и целесообразность применения вычислительных устройств;</p> <p>точность оценки и прикидки при практических расчетах;</p> <p>точность нахождения значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма</p>	практические задания на вычисление		
7б) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и не-	решать уравнения, неравенства, простейшие системы уравнений, используя, в том числе, свойства функций и их графики	<p>рациональность решения уравнений;</p> <p>правильность и рациональность решения неравенств, используя различные методы, в том числе, графический</p> <p>правильность и рацио-</p>	практические задания на доказательство и решение уравнений, систем уравнений		

<p>равенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p> <p>3у) умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</p>		<p>нальность решения систем уравнений, используя свойства функций и их графики, а также методы линейной алгебры</p>			
<p>8б) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций,</p>	<p>определять значения функций, заданных различными способами; описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить их наибольшие и наименьшие значения</p>	<p>правильность определения значения функции по значению аргумента при различных способах задания функции; точность построения графиков изученных функций; правильность описания по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p>	<p>практические задания на построение графиков функций, нахождения значения функции</p>		

<p>выполнять преобразования графиков функций;</p> <p>умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p>умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке;</p> <p>умение проводить исследование функции;</p> <p>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>5y) умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики</p>					
--	--	--	--	--	--

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>9б) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;</p> <p>4у) 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</p>	оперирует понятиями математического анализа; вычислять производные и первообразные различных функций, используя справочные материалы;	<p>правильность определения и задания последовательности, правильность определения значения функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>правильность описания по графику и по формуле поведения и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p> <p>правильность вычисления производных элементарных функций, используя справочные материалы;</p> <p>правильность вычисления первообразных элементарных функций, используя справочные материалы;</p> <p>правильность вычисления производных элементарных функций, используя справочные материалы;</p> <p>правильность вычисления первообразных элементарных функций, используя справочные материалы;</p>	практические задания на вычисление производных, исследование функций с помощью производных		

анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения					
<p>10б) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;</p> <p>умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;</p>	исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;	<p>точность и правильность исследования функции на монотонность, нахождения наибольших и наименьших значений функций;</p> <p>точность построения графиков функций с использованием аппарата математического анализа;</p> <p>рациональность вычисления площадей с использованием первообразной</p>	практические задания на вычисление производных и интегралов, исследование функций с помощью производных		

<p>4у) умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения;</p>					
<p>11б) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами</p>	<p>оперирует понятием комплексных чисел, и действий над ними, аргументируя свое решение</p>	<p>владеет понятием комплексное число, выполняет правильно действия над комплексными числами</p>	<p>практические задания на действия над комплексными числами</p>		

ми; приводить примеры использования комплексных чисел;					
<p>12б) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p>7у) 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</p>	оперирует основными понятиями статистики, исследует совместные наблюдения с помощью диаграмм, в том числе с применением графических методов и электронных средств	владеет основными понятиями статистики, умеет читать диаграммы, применяет графические методы и электронные средства	практические задания на решение задач статистики, чтение диаграмм		

графических методов и электронных средств;					
<p>13б) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p> <p>8у) умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение</p>	оперирует основными понятиями теории вероятностей, используя графические методы решения задач	владеет основными понятиями теории вероятностей, решает задачи, используя теоремы и формулы	практические задания на вычисление вероятности события, составление закона распределения случайной величины, нахождение числовых значений случайной величины		

<p>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>14б) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, ко-</p>	<p>распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументированно рассуждать об этом расположении</p>	<p>правильность распознавания на чертежах и моделях пространственных форм; обоснованность соотношения трехмерных объектов с их описаниями, изображениями; обоснованность описания взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве, аргументированность суждений об этом расположении</p>	<p>практические задания на решение геометрических задач</p>		

<p> нус, шар, сфера, развёртка 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> 9у) 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; </p>					
--	--	--	--	--	--

<p>умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии;</p> <p>умение оценивать размеры объектов окружающего мира;</p> <p>12у) умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p>					
<p>15б) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;</p> <p>10у) умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость,</p>	<p>оперирует понятиями стереометрии, вычисляет площади поверхностей и объёмы пространственных тел; распознавать на чертежах и моделях пространственные формы</p>	<p>правильность распознавания на чертежах и моделях пространственных форм; обоснованность соотношения трехмерных объектов с их описаниями, изображениями;</p> <p>обоснованность описания пространственных тел, аргументированность решения задач и доказательства теорем</p>	<p>практические задания на решение геометрических задач</p>		

<p>касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;</p> <p>12у) умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p>					
<p>16б) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить</p>	<p>оперирует понятиями стереометрии; распознаёт равные и подобные фигуры</p>	<p>правильность распознавания на чертежах и моделях пространственных форм; обоснованность соотнесения трехмерных объектов с их описаниями, изображениями; обоснованность описания движения, подобных фигур при решении задач</p>	<p>практические задания на решение задач</p>		

<p>геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;</p> <p>11у) умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;</p>					
<p>17б) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя;</p> <p>13у) умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки,</p>	<p>оперирует основными понятиями аналитической геометрии, линейной алгебры</p>	<p>владеет понятиями; система координат, вектор, матрица, определитель матрицы</p>	<p>практические задания на действия над матрицами, вычисление определителей</p>		

<p>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>18б) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;</p> <p>14у) умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить</p>	<p>моделирует реальные ситуации на языке математики, интерпретирует полученный результат; строит математические модели</p>	<p>владеет методами математического моделирования, решает с их помощью задачи, интерпретируя полученный результат</p>	<p>практические задания на составление уравнений по заданным условиям с выбором метода их решения, на построение математических моделей</p>		

примеры математических открытий российской и мировой математической науки.					
<p>19б) 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</p> <p>14у) 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.</p>	выбирает метод для решения задачи; понимает значимость математики в изучении природных и общественных процессов, аргументирует свои действия	умеет выбирать рациональные методы решения прикладных задач	практические задания на выбор методов решения прикладных задач		

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов по каждому критерию — 5.

Максимальное количество баллов – 95

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	85-95 (5)	отлично
75-89	70-84(4)	хорошо
65-74	55-69(3)	удовлетворительно
менее 65	менее 55(2)	неудовлетворительно

2.3. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы, используемых в аттестации:

Основные источники:

1. Григорьев В.П., Сабурова Т.Н. Математика. Рекомендовано ФГБУ «ФИРО» в качестве учебника для использования в учебном процессе образовательных организаций, реализующим программы СПО по техническим специальностям
Издательский центр «Академия», 2020
2. Атанасян Л.С. Геометрия (10-11 класс) - учебник для общеобразовательных учреждений. Просвещение. 2006 г.
3. Богомолов Н.Б. Практические занятия по математике: учебное пособие для студентов средних специальных учебных заведений.
Высш. шк., 2003г.
4. Богомолов Н.Б., П.И.Самойленко Математика: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования.
Дрофа, 2006г.
5. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник / П.С. Александров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/493>. — Загл. с экрана.

Дополнительные источники:

6. Григорьев В.П., Ю.А.Дубинский Элементы высшей математики: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. Издательский центр «Академия», 2004г.
7. Саакян С.М., А.М.Гольдман, Д.В.Денисов Задачи по алгебре и началам анализа: пособие для учащихся 10 – 11 кл. Просвещение, 2005г.
8. Шипачев С.М. Начала высшей математики: пособие для вузов. Дрофа, 2002г.
9. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах (в двух частях), 2006г.
10. Омельченко В.П., Курбатова Э.В. Математика: учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. – Ростов н/Д: Феникс, 2007г.

Интернет-ресурсы:

1. <http://en.edu.ru> – естественнонаучный портал;
2. <http://schools.techno.ru> – сайт «Школы в Интернете»
3. <http://www.school.edu.ru> – российский образовательный портал
4. <http://www.alleng.ru>- сайт «Образовательные ресурсы Интернета школьникам и студентам»;
5. www.fcior.edu.ru (Информационные, тренировочные и контрольные материалы);
6. www.school-collection.edu.ru (Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов).

Периодические издания:

1. Газета «Российская газета»
2. Газета «Областная газета»