



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

---

Институт механизации и технического сервиса  
Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодёжной политике, доцент  
\_\_\_\_\_ А.В. Дмитриев  
«\_12\_» \_\_декабря\_\_\_\_ 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

**СОО.02.01 Математика**

по специальности среднего профессионального образования  
**09.02.07 Информационные системы и программирование**

Квалификация: **Программист**

Форма обучения  
**Очная**

## Содержание

1.	ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	стр. 4
2.	ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	38
3.	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	47
4.	КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	52
	4.1 МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ	52
	4.2 МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	55
	4.3 МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	298
5.	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	300

## **1. Паспорт фонда оцениваемых средств**

### **1.1. Область применения ФОС**

ФОС предназначен для проверки результатов освоения общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование (Программист)

#### **Цели и задачи создания ФОС**

Целью создания ФОС является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения по общеобразовательной дисциплине «Математика» и требованиям основной образовательной программы.

ФОС решает задачи:

- реализация междисциплинарного подхода к отбору содержания общеобразовательной дисциплины с учетом профессиональной направленности основной образовательной программы среднего профессионального образования;

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции, определённых в ФГОС СПО по направлению подготовки и на основе ФГОС СОО;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников.

Назначение фонда оценочных средств: используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов, а также предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению обучения в установленной учебным планом форме: экзамен.

Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины «Математика».

### **1.3. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО**

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Общие	Дисциплинарные
<p><b>ОК 01.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p>	<p><b>ЛР 24</b> готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</p> <p><b>ЛР 25</b> готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</p> <p><b>ЛР 26</b> интерес к различным сферам профессиональной деятельности.</p> <p><b>МР 01</b> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;</p> <p><b>МР 02</b> устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</p> <p><b>МР 03</b> определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</p> <p><b>МР 04</b> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</p> <p><b>МР 06</b> вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <p><b>МР 08</b> развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.</p> <p><b>МР 09</b> владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</p> <p><b>МР 14</b> выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства</p>	<p><b>ПР6 01</b> владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; уметь формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>ПР6 02</b> уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисления значений и преобразований выражений со степенями и логарифмами, преобразование дробно-рациональных выражений;</p> <p><b>ПР6 03</b> уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</p> <p><b>ПР6 04</b> уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; уметь находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значение функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшее и наименьшее значения, на нахождение пути, скорости и ускорения;</p> <p><b>ПР6 05</b> уметь оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; уметь строить графики изученных функций, использовать графики при</p>

	<p>своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</p> <p><b>МР 15</b> анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</p> <p><b>МР 18</b> уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</p> <p><b>МР 19</b> уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</p> <p><b>МР 20</b> выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; и способность их использовать в познавательной и социальной практике</p>	<p>изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>ПР6 06</b> уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p><b>ПР6 07</b> уметь оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; уметь 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><b>ПР6 08</b> уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; уметь вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры появления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p> <p><b>ПР6 09</b> уметь оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол,</p>
--	--	--

		<p>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><b>ПР6 10</b> уметь оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; 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><b>ПР6 11</b> уметь оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;</p> <p><b>ПР6 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;</p> <p><b>ПР6 13</b> уметь оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных</p>
--	--	--

		<p>формулы координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;</p> <p><b>ПР614</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p> <p><b>ПРу 01</b> уметь оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контр-примеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательственные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;</p> <p><b>ПРу 02</b> уметь оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений при решении задач, в том числе из других учебных предметов;</p> <p><b>ПРу 03</b> уметь оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;</p> <p><b>ПРу 04</b> уметь свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;</p> <p><b>ПРу 05</b> уметь оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное</p>
--	--	--

		<p>число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;</p> <p><b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>ПРу 07</b> уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p> <p><b>ПРу 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при</p>
--	--	--



		<p>решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке; умение проводить исследование функции; умение использовать свойства и графики функции для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;</p> <p><b>ПРу 09</b> уметь свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;</p> <p><b>ПРу 10</b> уметь оперировать понятиями: непрерывной 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, частотного и композиции функций, находить уравнения касательной к графику функции; уметь использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения прикладных, в том числе социально-экономических и физических задач, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;</p>
--	--	---

		<p><b>ПРy 11</b> уметь оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;</p> <p><b>ПРy 12</b> уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p><b>ПРy 13</b> уметь находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и</p>
--	--	---

		<p>общественных явлениях;</p> <p><b>ПРy 14</b> уметь 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, конус, шар, сфера, развертка поверхности сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;</p> <p><b>ПРy 15</b> уметь свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного</p>
--	--	---

		<p>параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;</p> <p><b>Пру 16</b> уметь свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;</p> <p><b>Пру 17</b> уметь свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов;</p> <p><b>Пру 18</b> уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа в том числе социально-экономического и</p>
--	--	---

		<p>физического характера;  <b>ПРy 19</b> уметь 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 русской и мировой математической науки</p>
<p><b>ОК 02.</b> Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p>	<p><b>ЛР 33</b> сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;  <b>ЛР 34</b> совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;  <b>ЛР 35</b> осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.  <b>МР 21</b> владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;  <b>МР 22</b> создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;  <b>МР 23</b> оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;  <b>МР 24</b> использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении</p>	<p><b>ПР6 05</b> уметь оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; уметь 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;  <b>ПРy 07</b> уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;  <b>ПРy 16</b> уметь свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать</p>

	<p>когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</p> <p><b>МР 25</b> владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности</p>	<p>равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины(длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;</p>
<p><b>ОК 03.</b> Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;</p>	<p><b>ЛР 12</b> сформированность нравственного сознания, этического поведения;</p> <p><b>ЛР 13</b> способность оценивать ситуацию и принимать осознание решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;</p> <p><b>ЛР 14</b> осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;</p> <p><b>ЛР 15</b> ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;</p> <p><b>МР 36</b> самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</p> <p><b>МР 37</b> самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и представлений;</p> <p><b>МР 42</b> давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям</p> <p><b>МР 43</b> владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и</p>	<p><b>ПР6 03</b> уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</p> <p><b>ПР6 10</b> уметь оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; 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><b>ПР6 13</b> уметь оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;</p>

	<p>оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;  <b>МР 44</b> уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;  <b>ЛР 38</b> сформированность внутренней мотивации, включающий стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;  <b>ЛР 39</b> сформированность эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;  <b>ЛР 40</b> сформированность социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботится, проявлять интерес и разрешать конфликты</p>	
<p><b>ОК 04.</b> Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p>	<p><b>МР 09</b> владеть навыками учебно-исследовательской проектной и социальной деятельности;  <b>МР 30</b> понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;  <b>МР 32</b> принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;  <b>МР 07</b> координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;  <b>МР 35</b> осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным</p>	<p><b>ПР6 8</b> уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры появления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;  <b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;  <b>ПРу 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график</p>

	<p><b>МР 45</b> принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</p> <p><b>МР 48</b> признавать свое право и право других людей на ошибки;</p> <p><b>МР 49</b> развивать способность понимать мир с позиции другого человека</p>	<p>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 графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке; уметь проводить исследование функции; уметь использовать свойства и графики функции для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;</p>
<p><b>ОК 05.</b> Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p>	<p><b>ЛР 16</b> эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;</p> <p><b>ЛР 17</b> способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;</p> <p><b>ЛР 18</b> убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;</p> <p><b>ЛР 19</b> готовность к самовыражению в разных</p>	<p><b>ПРy 12</b> уметь оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; уметь 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><b>ПРб 09</b> уметь оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и</p>



	<p>видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;</p> <p><b>МР 26</b> осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;</p> <p><b>МР 27</b> распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</p> <p><b>МР 29</b> развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</p>	<p>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; уметь использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;</p>
<p><b>ОК 06.</b> Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p>	<p><b>ЛР 02</b> осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;</p> <p><b>ЛР 03</b> принятие традиционных национальных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;</p> <p><b>ЛР 04</b> готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;</p> <p><b>ЛР 05</b> готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;</p> <p><b>ЛР 06</b> умение взаимодействовать с социальными инструментами в соответствии с их функциями и назначением;</p> <p><b>ЛР 07</b> готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;</p> <p><b>ЛР 08</b> сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее</p>	<p><b>ПР6 12</b> уметь оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;</p> <p><b>ПР6 14</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p> <p><b>ПР6 08</b> уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; уметь вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры появления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p>

	<p>многонационального народа России;</p> <p><b>ЛР 09</b> ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте технологиях и труде;</p> <p><b>ЛР 10</b> идейная убежденность, готовность к служению и защите отечества, ответственность за его судьбу;</p> <p><b>МР 09</b> овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</p>	
<p><b>ОК 07.</b> Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p>	<p><b>ЛР 30</b> не принимать действия, приносящее вред окружающей среде;</p> <p><b>ЛР 31</b> уметь прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</p> <p><b>ЛР 32</b> расширить опыт деятельности экологической направленности;</p> <p><b>МР 05</b> разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</p> <p><b>МР 17</b> осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;</p> <p><b>МР 18</b> уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</p> <p><b>МР 34</b> предлагать новые проекты, оценивать идеи позиции новизны, оригинальности;</p> <p><b>МР 38</b> давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям</p>	<p><b>ПР6 04</b> уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; уметь находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значение функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшее и наименьшее значения, на нахождение пути, скорости и ускорения;</p> <p><b>ПРб 11</b> уметь оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;</p> <p><b>ПРб 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;</p>
<p><b>ПК 1.1.</b> Формировать</p>	<p><b>ЛР 25</b> готовность к активной деятельности</p>	<p><b>ПРб 01</b> владеть методами доказательств, алгоритмами</p>

<p>алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.</p>	<p>технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</p> <p><b>ЛР 34</b> совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <p><b>ЛР 35</b> осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p> <p><b>МР 04</b> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</p> <p><b>МР 06</b> вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <p><b>МР 11</b> овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;</p>	<p>решения задач; уметь формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>ПРБ 02</b> уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисления значений и преобразований выражений со степенями и логарифмами, преобразование дробно-рациональных выражений;</p> <p><b>ПРБ 06</b> уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p><b>ПРБ 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;</p> <p><b>ПРБ 14</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p> <p><b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>ПРу 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические</p>
--	---	---

		<p>функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>ПРу 12</b> уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p><b>ПРу 18</b> уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа в том числе социально-экономического и физического характера;</p> <p><b>ПРу 19</b> уметь выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в</p>
--	--	--

		искусстве, умение приводить примеры математических открытий русской и мировой математической науки
<p><b>ПК 1.2.</b> Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.</p>	<p><b>ЛР 25</b> готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</p> <p><b>ЛР 34</b> совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <p><b>ЛР 35</b> осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p> <p><b>МР 04</b> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</p> <p><b>МР 06</b> вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <p><b>МР 11</b> овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;</p>	<p><b>ПРБ 01</b> владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; уметь формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>ПРБ 02</b> уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисления значений и преобразований выражений со степенями и логарифмами, преобразование дробно-рациональных выражений;</p> <p><b>ПРБ 06</b> уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p><b>ПРБ 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;</p> <p><b>ПРБ 14</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p> <p><b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>ПРу 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график</p>

		<p>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 графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>ПРy 12</b> уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p><b>ПРy 18</b> уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа в том числе социально-экономического и физического характера;</p> <p><b>ПРy 19</b> уметь выбирать подходящий метод для решения</p>
--	--	--

		задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий русской и мировой математической науки
<p><b>ПК 1.6.</b> Разрабатывать модули программного обеспечения для мобильных платформ.</p>	<p><b>ЛР 25</b> готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</p> <p><b>ЛР 34</b> совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <p><b>ЛР 35</b> осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p> <p><b>МР 04</b> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</p> <p><b>МР 06</b> вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <p><b>МР 11</b> овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;</p>	<p><b>ПРБ 01</b> владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; уметь формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>ПРБ 02</b> уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисления значений и преобразований выражений со степенями и логарифмами, преобразование дробно-рациональных выражений;</p> <p><b>ПРБ 06</b> уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p><b>ПРБ 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;</p> <p><b>ПРБ 14</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p> <p><b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень</p>

		<p>с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>ПРy 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>ПРy 12</b> уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p><b>ПРy 18</b> уметь моделировать реальные ситуации на языке математики, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического</p>
--	--	---



		<p>анализа в том числе социально-экономического и физического характера;  <b>ПРy 19</b> уметь 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 русской и мировой математической науки</p>
<p><b>ПК 2.5.</b> Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования.</p>	<p><b>ЛР 25</b> готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;  <b>ЛР 34</b> совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;  <b>ЛР 35</b> осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.  <b>МР 04</b> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;  <b>МР 06</b> вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;  <b>МР 11</b> овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;</p>	<p><b>ПРб 01</b> владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; уметь формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;  <b>ПРб 02</b> уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисления значений и преобразований выражений со степенями и логарифмами, преобразование дробно-рациональных выражений;  <b>ПРб 06</b> уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;  <b>ПРб 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;  <b>ПРб 14</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p>

		<p><b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>ПРу 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>ПРу 12</b> уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p><b>ПРу 18</b> уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с</p>
--	--	---

		<p>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><b>ПРу 19</b> уметь 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 русской и мировой математической науки</p>
<p><b>ПК 11.1.</b> Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.</p>	<p><b>ЛР 27</b> готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;</p> <p><b>ЛР 34</b> совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <p><b>ЛР 37</b> Сформированность саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;</p> <p><b>ЛР 40</b> Сформированность социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.</p> <p><b>МР 05</b> разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</p> <p><b>МР 06</b> вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <p><b>МР 07</b> координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и</p>	<p><b>ПРБ 01</b> владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; уметь формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>ПРБ 02</b> уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисления значений и преобразований выражений со степенями и логарифмами, преобразование дробно-рациональных выражений;</p> <p><b>ПРБ 06</b> уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p><b>ПРБ 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;</p> <p><b>ПРБ 14</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и</p>

	комбинированного взаимодействия;	<p>общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p> <p><b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>ПРу 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>ПРу 12</b> уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p><b>ПРу 18</b> уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием</p>
--	----------------------------------	--

		<p>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><b>ПРу 19</b> уметь 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 русской и мировой математической науки</p>
<p><b>ПК 11.2.</b> Проектировать базу данных на основе анализа предметной области.</p>	<p><b>ЛР 25</b> готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</p> <p><b>ЛР 34</b> совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <p><b>ЛР 35</b> осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p> <p><b>МР 04</b> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</p> <p><b>МР 06</b> вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <p><b>МР 11</b> овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных</p>	<p><b>ПРБ 01</b> владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; уметь формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>ПРБ 02</b> уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисления значений и преобразований выражений со степенями и логарифмами, преобразование дробно-рациональных выражений;</p> <p><b>ПРБ 06</b> уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p><b>ПРБ 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;</p>

	<p>учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;</p>	<p><b>ПР6 14</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p> <p><b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>ПРу 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>ПРу 12</b> уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p><b>ПРу 18</b> уметь моделировать реальные ситуации на</p>
--	---	---

		<p>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><b>ПРу 19</b> уметь 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 русской и мировой математической науки</p>
<p><b>ПК 11.3.</b> Разрабатывать объекты базы данных в соответствии с результатами анализа предметной области.</p>	<p><b>ЛР 25</b> готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</p> <p><b>ЛР 34</b> совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <p><b>ЛР 35</b> осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p> <p><b>МР 09</b> владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</p> <p><b>МР 10</b> способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения</p>	<p><b>ПРБ 01</b> владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; уметь формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>ПРБ 02</b> уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисления значений и преобразований выражений со степенями и логарифмами, преобразование дробно-рациональных выражений;</p> <p><b>ПРБ 06</b> уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p>

	<p>практических задач, применению различных методов познания;</p> <p><b>МР 11</b> овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;</p>	<p><b>ПРб 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;</p> <p><b>ПРб 14</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p> <p><b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>ПРу 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>ПРу 12</b> уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные</p>
--	---	--



		<p>наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> <p><b>ПРy 18</b> уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа в том числе социально-экономического и физического характера;</p> <p><b>ПРy 19</b> уметь 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 русской и мировой математической науки</p>
<p><b>ПК 11.5.</b> Администрировать базы данных.</p>	<p><b>ЛР 25</b> готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</p> <p><b>ЛР 34</b> совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <p><b>ЛР 35</b> осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p> <p><b>МР 04</b> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</p>	<p><b>ПРб 01</b> владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; уметь формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательственные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>ПРб 02</b> уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисления значений и преобразований выражений со степенями и логарифмами, преобразование дробно-рациональных выражений;</p> <p><b>ПРб 06</b> уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги задачи из области управления личными и семейными финансами);</p>

	<p><b>MP 06</b> вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <p><b>MP 11</b> овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;</p>	<p>составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p><b>ПРб 12</b> уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), использовать изученные формулы и методы;</p> <p><b>ПРб 14</b> уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;</p> <p><b>ПРу 06</b> уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;</p> <p><b>ПРу 08</b> уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графика функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p><b>ПРу 12</b> уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение</p>
--	--	---

		<p>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><b>ПРy 18</b> уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа в том числе социально-экономического и физического характера;</p> <p><b>ПРy 19</b> уметь 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 русской и мировой математической науки</p>
--	--	--

#### 1.4. Характеристики оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Устный опрос	Применяется с целью повторения и закрепления учеником учебного материала, контроля за усвоением учеником учебного материала, умений, компетенций.
2	Самостоятельная работа	Средство, позволяющее оценить и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умения правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов из учения в рамках определенного раздела дисциплины
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

## 2. Формы контроля и оценивания формируемых компетенций

Код и наименование формируемых компетенций	Раздел/Тема	Входной контроль	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
		Оценочное средство			
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07 ПК 1.1 ПК 2.5 ПК 11.1 ПК 11.2 ПК 11.3 ПК 11.5	<b>Раздел 1. Повторение курса математики основной школы</b>				
	Тема 1.1. Цель и задачи математики при освоении специальности				
	Тема 1.2. Числа и вычисления. Выражения и преобразования				
	Тема 1.3. Геометрия на плоскости		П-о/с		
	Тема 1.4. Процентные вычисления		П-о/с		
	Тема 1.5. Уравнения и неравенства				
	Тема 1.6. Системы уравнений и неравенств				
	Тема 1.7. Входной контроль	Входной контроль			
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПК 1.2 ПК 1.6	<b>Раздел 2. Степени и корни. Степенная функция</b>			Итоговое тестирование по разделу 2	
	Тема 2.1. Степенная функция, ее свойства				
	Тема 2.2. Преобразование выражений с корнями n-ой степени				
	Тема 2.3. Свойства степени с		Устный опрос		

ПК 2.5 ПК 11.1 ПК 11.2 ПК 11.5	рациональным и действительным показателями		Самостоятельная работа №1		
	Тема 2.4 Равносильность уравнений и неравенств. Общие методы решения		Самостоятельная работа №2		
	Тема 2.5 Решение иррациональных уравнений и неравенств		Устный опрос		
	Тема 2.6 Степени и корни. Степенная функция		Контрольная работа № 1		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПК 1.2 ПК 1.6 ПК 11.1 ПК 11.5	<b>Раздел 3. Показательная функция</b>			Итоговое тестирование по разделу 3	
	Тема 3.1 Показательная функция, ее свойства		Устный опрос Самостоятельная работа №3		
	Тема 3.2 Решение показательных уравнений и неравенств		Устный опрос Самостоятельная работа №4		
	Тема 3.3 Системы показательных уравнений				
	Тема 3.4 Решение задач. Показательная функция		Контрольная работа № 2		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПК 1.2 ПК 1.6	<b>Раздел 4. Логарифмы. Логарифмическая функция</b>			Итоговое тестирование по разделу 4	
	Тема 4.1 Логарифм числа. Десятичный и натуральный логарифмы, число				
	Тема 4.2 Свойства логарифмов. Операция логарифмирования		Устный опрос		
	Тема 4.3 Логарифмическая		Устный опрос		

ПК 11.1	функция, ее свойства		Самостоятельная работа №5		
	Тема 4.4 Решение логарифмических уравнений и неравенств		Устный опрос		
	Тема 4.5 Системы логарифмических уравнений		Самостоятельная работа №6		
	Тема 4.6 Логарифмы в природе и технике		П-о/с		
	Тема 4.7.Решение задач. Логарифмы. Логарифмическая функция		Контрольная работа № 3		
ОК 01	<b>Раздел 5. Комплексные числа</b>				
	Тема 5.1 Комплексные числа		Устный опрос		
	Тема 5.2 Применение комплексных чисел		Устный опрос Самостоятельная работа №7		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07 ПК 1.2 ПК 11.1	<b>Раздел 6. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции</b>			Итоговое тестирование по разделу 6	
	Тема 6.1 Тригонометрические функции произвольного угла, числа. Радианная и градусная мера угла				
	Тема 6.2 Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения		Устный опрос		
	Тема 6.3 Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла		Устный опрос Самостоятельная работа №8		

	Тема 6.4 Функции, их свойства. Способы задания функций				
	Тема 6.5 Тригонометрические функции, их свойства и графики		Устный опрос		
	Тема 6.6 Преобразование графиков тригонометрических функций		Самостоятельная работа №9		
	Тема 6.7 Описание производственных процессов с помощью графиков функций		П-о/с		
	Тема 6.8 Обратные тригонометрические функции				
	Тема 6.9 Тригонометрические уравнения и неравенства		Устный опрос Самостоятельная работа №10		
	Тема 6.10 Системы тригонометрических уравнений		Самостоятельная работа №11		
	Тема 6.11 Решение задач. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции		Контрольная работа № 4		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07 ПК 1.1 ПК 11.1	<b>Раздел 7. Производная функции, ее применение</b>			Итоговое тестирование по разделу 7	
	Тема 7.1 Понятие производной. Формулы и правила дифференцирования				
	Тема 7.2 Производные суммы, разности произведения, частного		Устный опрос		
	Тема 7.3 Производные тригонометрических функций. Производная сложной функции		Устный опрос		
	Тема 7.4 Понятие о непрерывности функции. Метод интервалов				



	Тема 7.5 Геометрический и физический смысл производной		Самостоятельная работа №12		
	Тема 7.6 Физический смысл производной в профессиональных задачах				
	Тема 7.7 Монотонность функции. Точки экстремума		Устный опрос Самостоятельная работа №13		
	Тема 7.8 Исследование функций и построение графиков				
	Тема 7.9 Наибольшее и наименьшее значения функции		Устный опрос Самостоятельная работа №14		
	Тема 7.10 Нахождение оптимального результата с помощью производной в практических задачах		П-о/с		
	Тема 7.11 Решение задач. Производная функции, ее применение		Контрольная работа № 5		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07 ПК 11.1 ПК 11.3	<b>Раздел 8. Первообразная функции, ее применение</b>			Итоговое тестирование по разделу 8	
	Тема 8.1 Первообразная функции. Правила нахождения первообразных		Устный опрос		
	Тема 8.2 Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона – Лейбница				
	Тема 8.3 Неопределенный и определенный интегралы		Самостоятельная работа №15		

	Тема 8.4 Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции		Устный опрос Самостоятельная работа №16		
	Тема 8.5 Определенный интеграл в жизни		П-о/с		
	Тема 8.6 Решение задач. Первообразная функции, ее применение		Контрольная работа № 6		
ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07	<b>Раздел 9. Прямые и плоскости в пространстве</b>				
	Тема 9.1. Основные понятия стереометрии. Расположение прямых и плоскостей				
	Тема 9.2. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей		Устный опрос		
	Тема 9.3. Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, плоскостей		Самостоятельная работа №17		
	Тема 9.4. Теорема о трех перпендикулярах		Устный опрос Самостоятельная работа №18		
	Тема 9.5. Параллельные, перпендикулярные, скрещивающиеся прямые		Устный опрос П-о/с		
	Тема 9.6. Решение задач. Прямые и плоскости в пространстве		Контрольная работа № 7		
ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07 ПК 1.1	<b>Раздел 10. Координаты и векторы</b>			Итоговое тестирование по разделу 10	
	Тема 10.1 Декартовы координаты в пространстве. Расстояние между двумя точками. Координаты		Устный опрос		

ПК 1.6	середины отрезка				
	Тема 10.2 Векторы в пространстве. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов		Устный опрос Самостоятельная работа №19		
	Тема 10.3 Практико-ориентированные задачи на координатной плоскости		П-о/с		
	Тема 10.4 Решение задач. Координаты и векторы		Контрольная работа № 8		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07	<b>Раздел 11. Многогранники и тела вращения</b>			Итоговое тестирование по разделу 11	
	Тема 11.1 Вершины, ребра, грани многогранника				
	Тема 11.2 Призма, ее составляющие, сечение. Прямая и правильная призмы		Устный опрос		
	Тема 11.3 Параллелепипед, куб. Сечение куба, параллелепипеда		Устный опрос		
	Тема 11.4 Пирамида, ее составляющие, сечение. Правильная пирамида. Усеченная пирамида		Устный опрос		
	Тема 11.5 Боковая и полная поверхность призмы, пирамиды		Самостоятельная работа №20		
	Тема 11.6 Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде		Устный опрос		
	Тема 11.7 Примеры симметрий в профессии		П-о/с		
	Тема 11.8 Правильные многогранники, их свойства				

	Тема 11.9 Цилиндр, его составляющие. Сечение цилиндра				
	Тема 11.10 Конус, его составляющие. Сечение конуса		П-о/с		
	Тема 11.11 Усеченный конус. Сечение усеченного конуса		Устный опрос		
	Тема 11.12 Шар и сфера, их сечения		Самостоятельная работа №21		
	Тема 11.13 Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел		Устный опрос		
	Тема 11.14 Объемы и площади поверхностей тел				
	Тема 11.15 Комбинации многогранников и тел вращения		Устный опрос		
	Тема 11.16 Геометрические комбинации на практике		П-о/с		
	Тема 11.17 Решение задач. Многогранники и тела вращения		Контрольная работа № 9		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПК 1.2 ПК 11.2 ПК 11.3 ПК 11.5	<b>Раздел 12. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b>			Итоговое тестирование по разделу 12	
	Тема 12.1 Основные понятия комбинаторики				
	Тема 12.2 Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей		Устный опрос Самостоятельная работа №22		
	Тема 12.3 Вероятность в профессиональных задачах		П-о/с		
	Тема 12.4 Дискретная случайная величина, закон ее распределения				

	Тема 12.5 Задачи математической статистики				
	Тема 12.6 Составление таблиц и диаграмм на практике		П-о/с		
	Тема 12.7 Решение задач. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей		Устный опрос Контрольная работа № 10		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07 ПК 1.1 ПК 11.1 ПК 11.2 ПК 11.3	<b>Раздел 13. Множества. Элементы теории графов</b>				
	Тема 13.1 Множества				
	Тема 13.2 Операции с множествами		П-о/с Устный опрос Самостоятельная работа №23		
	Тема 13.3 Графы		Устный опрос Самостоятельная работа №24		
	Тема 13.4 Решение задач. Множества, Графы и их применение		П-о/с Контрольная работа № 11		

### 3. Критерии оценивания формируемых компетенций

#### Критерии оценки устных ответов

	Критерии оценки	Баллы	Оценка
1	<p>показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации. Последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы учителя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использование для доказательства выводов из наблюдений и опытов;</li><li>• самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочета, который легко исправляет по требованию учителя; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям.</li><li>• полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником,</li><li>• изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;</li><li>• правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;</li><li>• показал умение иллюстрировать теоретические</li></ul>	5	Отлично

	<p>положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонстрировал сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков, усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов;</li> <li>• отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.</li> </ul>		
2	<p>Удовлетворяет названным выше требованиям, но обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно, или при небольшой помощи преподавателя;</li> <li>– не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой (например, студент умеет все найти, правильно ориентируется в справочниках, но работает медленно)</li> </ul>	4	Хорошо
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке учащихся»);</li> <li>• имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;</li> <li>• студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;</li> <li>• при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</li> </ul>	3	Удовлетворительно
4	<p>Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов. Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу и к проведению опытов. При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.</p>	2-0	Неудовлетворительно

## Критерии оценки письменной самостоятельной работы

	<b>Критерии оценки</b>	<b>Баллы</b>	<b>Оценка</b>
<b>1</b>	Выполнил работу без ошибок и недочетов; Допустил не более одного недочета. В работах с избыточной плотностью заданий допускается выставление отметки «5» в соответствии с заранее оговоренным нормативом.	5	Отлично
<b>2</b>	Выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки (за исключением решения количественных физических задач) и одного недочета или не более двух недочетов. В работах с избыточной плотностью заданий допускается выставление отметки «4» в соответствии с заранее оговоренным нормативом.	4	Хорошо
<b>3</b>	Правильно выполнил не менее половины работы или допустил: <ul style="list-style-type: none"> <li>• не более двух грубых ошибок;</li> <li>• или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>• или не более двух-трех негрубых ошибок;</li> <li>• или выполнил решение количественной физической задачи по действиям без вывода рабочей формулы при наличии правильного ответа</li> <li>• или одной негрубой ошибки и трех недочетов;</li> <li>• или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</li> </ul> 2. В работах с избыточной плотностью заданий допускается выставление отметки «3» в соответствии с заранее оговоренным нормативом.	3	Удовлетворительно
<b>4</b>	1. Допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена отметка «3»; 2. Правильно выполнил менее части работы, достаточной для выставления отметки «3».	2-0	Неудовлетворительно



### Критерии оценки контрольной работы:

	Критерии оценки	Баллы	Оценка
1	Контрольная работа представлена в установленный срок и оформлена в строгом соответствии с изложенными требованиями; – показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; - работа выполнена грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета	5	Отлично
2	– контрольная работа представлена в установленный срок и оформлена в соответствии с изложенными требованиями; – показан достаточный уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение анализировать проблему и делать обобщающие выводы; – работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.	4	Хорошо
3	– контрольная работа представлена в установленный срок, при оформлении работы допущены незначительные отклонения от изложенных требований; – показаны минимальные знания по основным темам контрольной работы; – выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4–5 недочетов	3	Удовлетворительно
4	– число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины работы; если обучающийся не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.	2-0	Неудовлетворительно

**Таблица соответствия  
бально-рейтингового и отметочного контроля**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>	<b>Сумма рейтинговых баллов</b>	<b>Традиционная оценка</b>
Повышенный	90-100	Отлично
Базовый	75-89	Хорошо
Пороговый	60-74	Удовлетворительно
Недостаточный	Менее 60	Неудовлетворительно

#### 4. Контрольно-оценочные средства по дисциплине «Математика»

##### 4.1. Материалы оценочных средств для входного контроля

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

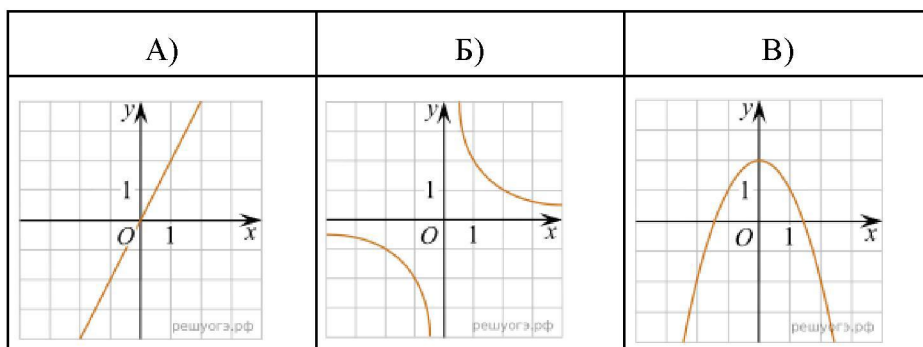
ПРб 1, ПРб 5, ПРб 6, ПРб 9, ПРб 12, ПРб 14.

ПРу 1, ПРу 5, ПРу 7, ПРу 8, ПРу 18, ПРу 19.

##### Вариант 1.

##### Обязательная часть

1. Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{10}{17}$  и  $\frac{5}{8}$ ? В ответе укажите номер правильного варианта.
  - 1) 0,4
  - 2) 0,5
  - 3) 0,6
  - 4) 0,7
2. Решите неравенство  $20 - 3(x - 5) < 19 - 7x$ . В ответе укажите номер правильного варианта.
  - 1)  $(-4; +\infty)$
  - 2)  $(-\infty; -\frac{1}{4})$
  - 3)  $(-\frac{1}{4}; +\infty)$
  - 4)  $(-\infty; -4)$
3. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



1)  $y = \frac{2}{x}$

2)  $y = x^2 - 2$

3)  $y = 2x$

4)  $y = 2 - x^2$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

*При выполнении заданий 4-7 запишите ход решения и полученный ответ.*

4. Найдите значение выражения  $\left(2\frac{3}{4} + 2\frac{1}{5}\right) \cdot 16$ .

5. Решите уравнение  $(x - 4)^2 + (x + 9)^2 = 2x^2$ .

6. Рабочие прокладывают тоннель длиной 500 метров, ежедневно увеличивая норму прокладки на одно и то же число метров. Известно, что за первый день рабочие проложили 3 метра тоннеля. Определите, сколько метров тоннеля проложили рабочие в последний день, если вся работа была выполнена за 10 дней.
7. Высота  $BH$  параллелограмма  $ABCD$  делит его сторону  $AD$  на отрезки  $AH = 1$  и  $HD = 28$ . Диагональ параллелограмма  $BD$  равна 53. Найдите площадь параллелограмма.

**Дополнительная часть**

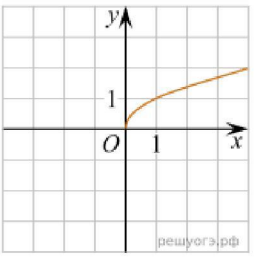
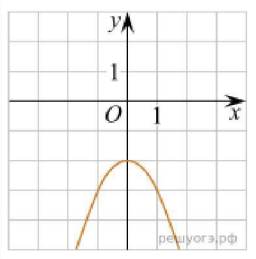
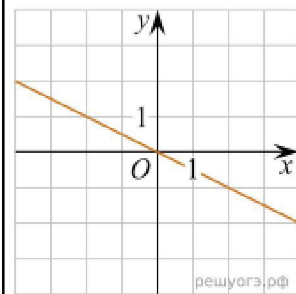
При выполнении задания 8 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

8. Дорога между пунктами А и В состоит из подъёма и спуска, а её длина равна 31 км. Турист прошёл путь из А в В за 7 часов, из которых спуск занял 5 часов. С какой скоростью турист шёл на спуске, если его скорость на подъёме меньше его скорости на спуске на 2 км/ч?

**Вариант 2.**

**Обязательная часть**

1. Какому промежутку принадлежит число  $\sqrt{26}$ ? В ответе укажите номер правильного варианта.
- 1) [4; 5]
  - 2) [5; 6]
  - 3) [6; 7]
  - 4) [7; 8]
2. Решите неравенство  $9x - 4(2x + 1) > -8$ . В ответе укажите номер правильного варианта.
- 1)  $(-4; +\infty)$
  - 2)  $(-12; +\infty)$
  - 3)  $(-\infty; -4)$
  - 4)  $(-\infty; -12)$
3. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

А)	Б)	В)
		

1)  $y = -\frac{1}{2}x$

2)  $y = -\frac{1}{x}$

3)  $y = -x^2 - 2$

4)  $y = \sqrt{x}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

При выполнении заданий 4-7 запишите ход решения и полученный ответ.

4. Найдите значение выражения  $1\frac{8}{17} : \left(\frac{12}{17} + 2\frac{7}{11}\right)$ .
5. Решите уравнение  $(x+2)^2 + (x-3)^2 = 2x^2$ .
6. Рабочие прокладывают тоннель длиной 39 метров, ежедневно увеличивая норму прокладки на одно и то же число метров. Известно, что за первый день рабочие проложили 4 метра туннеля. Определите, сколько метров туннеля проложили рабочие в последний день, если вся работа была выполнена за 6 дней.
7. Основания трапеции равны 18 и 12, одна из боковых сторон равна  $4\sqrt{2}$ , а угол между ней и одним из оснований равен  $135^\circ$ . Найдите площадь трапеции.

**Дополнительная часть**

*При выполнении задания 8 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.*

8. Дорога между пунктами  $A$  и  $B$  состоит из подъёма и спуска, а её длина равна 27 км. Турист прошёл путь из  $A$  в  $B$  за 8 часов, из которых спуск занял 3 часа. С какой скоростью турист шёл на спуске, если его скорость на подъёме меньше его скорости на спуске на 1 км/ч?

## 4.2. Материалы оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль проводится во время аудиторных занятий по математике в соответствии с учебным планом и рабочей программы ОД «Математика» по всем разделам программы. В качестве текущего контроля применяются теоретические вопросы, самостоятельная работа, системы заданий в тестовой форме, контрольные работы по разделам.

### 4.2.1 Теоретические вопросы

Теоретическая часть проходит в форме устных ответов: обучающиеся вытягивают пять карточек с вопросами, дают полный ответ (со списком вопросов обучающиеся знакомятся в начале изучения раздела).

#### 4.2.1.1. Степени и корни. Степенная функция

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

ПРб 01, ПРб 02, ПРб 03, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 14.

ПРу 1, ПРу 5, ПРу 6, ПРу 7, ПРу 8, ПРу 18, ПРу 19.

**Теоретические вопросы:**

1. Дайте определение арифметического квадратного корня (не забываем пояснить область определения и область значений, иначе определение не раскрыто).
2. Дайте определение  $n$ -ой степени из числа (не забываем пояснить область определения и область значений, иначе определение не раскрыто)
3. Запишите и произнесите вслух все известные вам свойства корней.
4. Запишите и произнесите вслух все известные вам свойства степеней.
5. На что необходимо обратить внимание при решении иррационального уравнения четной степени?
6. Чему равен корень четной степени из отрицательного числа? Приведите пример.
7. Чему равен корень нечетной степени из отрицательного числа? Приведите пример.
8. На что стоит обратить внимание при решении иррациональных, дробно-рациональных уравнений и неравенств?
9. Назовите правило внесения множителя под знак корня.
10. Как избавляются от иррациональности в знаменателе?
11. Дайте определение степени с дробным и отрицательным показателем, сформулируйте их свойства.
12. Степенная функция – это функция ...
13. Свойства степенной функции различаются в зависимости от ...
14. Свойства степенной функции при четном значении  $n$ . Графиком функции является ..., расположенная в ... полуплоскости координат
15. Свойства степенной функции при нечетном значении  $n$ . Графиком функции является ...
16. Уравнения, в которых переменная ..., называются иррациональными.
17. Решение иррациональных уравнений сводится к переходу от иррационального к рациональному уравнению ...

#### 4.2.1.2 Показательная функция

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ПРб 01, ПРб 02, ПРб 03, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 14.

ПРу 01, ПРу 05, ПРу 06, ПРу 07, ПРу 08, ПРу 18, ПРу 19.

**Теоретические вопросы:**

1. Какая функция называется показательной?
2. Что является областью определения и множеством значений показательной функции?
3. Является ли показательная функция четной?
4. При каком условии показательная функция является возрастающей?
5. При каком условии показательная функция является убывающей?
6. Как зависит изменение показательной функции от основания?
7. Перечислите свойства функции  $y=a^x$  при  $a>1$ .
8. Перечислите свойства функции  $y=a^x$  при  $0<a <1$ .
9. Почему функция  $y=2^x$  является возрастающей?
10. Какие преобразования необходимо выполнить на координатной плоскости с графиком  $y=(0,5^x)$ , чтобы получить график функции  $y=2^x$ ?
11. Сколько точек пересечения имеют графики функций  $y=2^x$  и  $y=(0,28)^x$ ?
12. Какое уравнение называется показательным?
13. Почему при решении показательных уравнений полагают, что  $a>0$ ,  $a\neq 0$ ?
14.  $y=a^x$ . При  $a>0$  функция ...
15. Укажи координаты точки пересечения  $y=a^x$  с осью  $Ox$ .
16. Дано уравнение  $a^{f(x)}=1$ . Можно ли утверждать, что  $f(x)=0$ .
17. Сформулируйте правило решения простейших показательных уравнений.
18. При каких  $b$  показательное уравнение  $a^x=b$  имеет корень?
19. Сколько корней имеет уравнение  $a^x=b$ ?
20. Как решать уравнение вида  $a^{f(x)}=a^{g(x)}$ ?
21. В чем заключается графический способ решения уравнений.
22. Дайте определение показательного неравенства?
23. Сформулируйте методы решения показательных неравенств.

**4.2.1.3. Логарифмы. Логарифмическая функция**

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ПРб 01, ПРб 02, ПРб 03, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 14.

ПРу 01, ПРу 05, ПРу 06, ПРу 07, ПРу 08, ПРу 18, ПРу 19.

**Теоретические вопросы:**

1. Дайте определение логарифма.
2. Сформулируйте название действия нахождения логарифма.
3. Запишите основание натурального логарифма.
4. Сформулируйте основное логарифмическое тождество.
5. Сформулируйте теорему о логарифме произведения.
6. Сформулируйте теорему о логарифме частного.
7. Приведите формулу перехода к новому основанию.
8. Какие свойства логарифма используются при выполнении тождественных преобразований?

9. Какой логарифм называется десятичным?
10. Дайте определение логарифмической функции.
11. Сформулируйте определение логарифмического уравнения.
12. Сформулируйте методы решения логарифмических уравнений.
13. Дайте определение логарифмического неравенства.
14. Сформулируйте методы решения логарифмических неравенств.
15. Запишите общий вид логарифмической функции.
16. Как представить число в виде логарифма по основанию  $a$ ?
17. Изобразите схематично график логарифмической функции.
18. Как определить посторонний корень логарифмического уравнения?
19. Перечислите основные свойства логарифмов  $a > 1$ ,  $a \neq 1$ .
20. Обязательно ли при решении логарифмического уравнения находить область существования функций, входящих в уравнение?
21. На что, в первую очередь следует обратить внимание при решении логарифмического неравенства?

#### **4.2.1.4. Комплексные числа**

##### **Теоретические вопросы:**

1. Дать определение комплексного числа.
2. Сформулировать определение мнимой единицы.
3. Как найти степень мнимой единицы?
4. Какие комплексные числа называют равными, сопряженными?
5. Записать формулу для нахождения произвольной степени мнимой единицы.
6. Приведите примеры чисто мнимых чисел.
7. Дать определение суммы двух комплексных чисел.
8. Дать определение частного двух комплексных чисел.
9. Как изображаются комплексные числа на координатной плоскости?
10. Дайте определение модуля и аргумента комплексного числа.
11. Запишите формулу для нахождения модуля комплексного числа.
12. Запишите формулу для нахождения аргумента комплексного числа.
13. Как найти аргумент комплексного числа?
14. Запишите общий вид комплексного числа в тригонометрической форме.
15. Как перемножить два комплексных числа в тригонометрической форме?
16. Как разделить два комплексных числа в тригонометрической форме?
17. Как возвести в степень комплексное число в тригонометрической форме?
18. Сколько значений имеет корень  $n$ -й степени из комплексного числа?
19. Как найти все значения корня  $n$ -й степени из комплексного числа из комплексного числа?
20. Запишите общий вид комплексного числа в показательной форме.
21. Как осуществляется переход от алгебраической формы комплексного числа к показательной форме?
22. Как перемножить два комплексных числа в показательной форме?
23. Как разделить два комплексных числа в показательной форме?
24. Как возвести в степень комплексное число в показательной форме?
25. Как найти все значения корня  $n$ -й степени из комплексного числа в показательной форме?

#### **4.2.1.5. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции**

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*



ПРБ 01, ПРБ 03, ПРБ 05, ПРБ 14.

ПРу 01, ПРу 06, ПРу 07, ПРу 08, ПРу 18, ПРу 19.

### **Теоретические вопросы:**

1. Как строится угол на числовой окружности?
2. Дайте определение 1 радиана и 1 градуса.
3. Запишите формулу перехода от градусного измерения угла к радианному.
4. Дайте определение основным тригонометрическим функциям произвольного угла.
5. Дайте определение основным тригонометрическим функциям острого угла в прямоугольном треугольнике.
6. Перечислите значения некоторых тригонометрических функций.
7. Приведите знаки основных тригонометрических функций в разных четвертях.
8. Запишите основное тригонометрическое тождество.
9. Запишите формулу, связывающую тангенс и котангенс угла.
10. Запишите формулы, связывающие тангенс с косинусом и синус с котангенсом.
11. Перечислите основные формулы сложения.
12. Сформулируйте мнемоническое правило для запоминания формул приведения.
13. Сформулируйте правило написания формул приведения.
14. Приведите пример на применение формул приведения.
15. Приведите формулы суммы углов.
16. Запишите формулы двойного угла тригонометрических функций.
17. Запишите формулы половинного аргумента тригонометрических функций.
18. Запишите формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение.
19. Запишите формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.
20. Выразите тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента
21. Перечислите формулы для решения простейших тригонометрических уравнений в общем виде.
22. Дайте определение арксинуса числа.
23. Дайте определение арккосинуса числа.
24. Как проходит линия тангенсов?
25. Как проходит линия котангенсов?
26. Приведите формулы решения простейших тригонометрических уравнений.
27. Перечислите формулы частных случаев решения простейших тригонометрических уравнений.
28. Объясните метод решения простейших тригонометрических уравнений с помощью единичной окружности.
29. Приведите формулы решения простейших тригонометрических уравнений.
30. Укажите два основных метода решения тригонометрических уравнений.
31. Дайте определение однородного тригонометрического уравнения первой и второй степеней.
32. Укажите способ решения однородного тригонометрического уравнения первой степени.
33. Приведите методы решения тригонометрических уравнений в зависимости от типа.
34. Что называется простейшими тригонометрическими неравенствами?
35. Проиллюстрируйте решение неравенства  $\sin x > m$  на единичной окружности.
36. Расскажите о методе замены переменной при решении тригонометрических неравенств.
37. Как применяется метод интервалов при решении тригонометрических неравенств?

#### 4.2.1.6. Производная функции, ее применение

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

ПРБ 01, ПРБ 04, ПРБ 06, ПРБ 14.

ПРу 01, ПРу 06, ПРу 07, ПРу 08, ПРу 09, ПРу 10, ПРу 11, ПРу 18, ПРу 19.

**Теоретические вопросы:**

1. Продолжите определение: «Последовательность – это...».
2. Приведите пример арифметической прогрессии.
3. Приведите пример геометрической прогрессии.
4. Приведите пример бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
5. Продолжите определение: «Производная – это...».
6. Раскройте геометрический смысл производной.
7. Продолжите определение: «Касательная – это...».
8. Раскройте физический смысл производной.
9. Что такое дифференцирование?
10. Перечислите правила вычисления производных.
11. Чему равна производная степенной функции?
12. Чему равна производная произведения?
13. Чему равна производная частного?
14. Чему равна производная сложной функции?
15. Какой вид имеет уравнение касательной?
16. Когда касательная параллельна оси  $Ox$ ?
17. Точки, в которых производная равна нулю, называются...
18. Сформулируйте признак возрастания функции.
19. Если на интервале функция возрастает, то значение производной на этом интервале...
20. Дифференцируемая функция может иметь экстремум в тех точках, где ...
21. Сформулируйте признак убывания функции.
22. Сформулируйте признак точки максимума функции.
23. Сформулируйте признак точки минимума функции.
24. Если график производной расположен выше оси  $Ox$  на интервале, то функция...
25. Если график производной пересекает ось  $Ox$  в точке  $x_0$ , располагается сначала ниже, потом выше  $Ox$ , то  $x_0$  для функции является ...
26. Какие точки называются точками экстремума?
27. Какая точка называется точкой перегиба?
28. Составьте алгоритм решения задач на нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке?
29. Составьте алгоритм исследования и построения графика функции с помощью производной.
30. Как найти вертикальную асимптоту графика функции?

#### 4.2.1.7. Первообразная функции, ее применение

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

ПРБ 01, ПРБ 04, ПРБ 06, ПРБ 14.

ПРу 01, ПРу 06, ПРу 07, ПРу 08, ПРу 09, ПРу 10, ПРу 11, ПРу 18, ПРу 19.

**Теоретические вопросы:**

1. Сформулируйте определение первообразной.

2. Сформулируйте основное свойство первообразной. Геометрический смысл основного свойства первообразных.
3. Сформулируйте три правила нахождения первообразных.
4. Какую фигуру называют криволинейной трапецией?
5. Запишите формулу для вычисления площади криволинейной трапеции.
6. Объясните, что такое интеграл. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
7. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
8. Что такое интегрирование?

#### 4.2.1.8. Прямые и плоскости в пространстве

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

ПРб 01, ПРб 09, ПРб 11, ПРб 12, ПРб 14.

ПРу 01, ПРу 14, ПРу 15, ПРу 16, ПРу 18, ПРу 19.

**Теоретические вопросы:**

1. Сформулируйте три аксиомы стереометрии
2. Сформулируйте теоремы, следующие из аксиом стереометрии
3. Дайте определение параллельных прямых в пространстве.
4. Перечислите случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве.
5. Дайте определение параллельности прямой и плоскости.
6. Перечислите случаи взаимного расположения прямой и плоскости.
7. Сформулируйте признак скрещивающихся прямых.
8. Дайте определение скрещивающихся прямых.
9. Сформулируйте признак параллельности прямой и плоскости.
10. Сформулируйте признак параллельности плоскостей.
11. Сформулируйте свойства параллельных плоскостей.
12. Сформулируйте теоремы о параллельности прямых в пространстве
13. Верно ли, что через точку вне данной плоскости проходит прямая, параллельная данной плоскости, и при том только одна?
14. Верно ли, что через точку вне данной плоскости проходит плоскость, параллельная данной плоскости, и притом только одна?
15. Могут ли скрещивающиеся прямые быть параллельными одной плоскости?
16. Могут ли скрещивающиеся прямые быть параллельными третьей прямой?
17. Сформулируйте определение перпендикулярности прямой и плоскости.
18. Сформулируйте признак перпендикулярности прямой и плоскости.
19. Сформулируйте теорему о прямой, перпендикулярной к плоскости.
20. Сформулируйте свойства, связывающие параллельность прямых и их перпендикулярность к плоскости.
21. Сформулируйте теорему о трех перпендикулярах.
22. Сформулируйте теорему, обратную к теореме о трех перпендикулярах.
23. Дайте определение двугранного угла.
24. Дайте определение угла между прямой и плоскостью.
25. Сформулируйте теорему о диагонали прямоугольного параллелепипеда.
26. Сформулируйте признак перпендикулярности плоскостей.
27. Верно ли, что плоскость, перпендикулярна к данной прямой, перпендикулярна к любой плоскости, содержащей эту прямую?
28. Верно ли, что прямая, перпендикулярная к двум данным пересекающимися прямым, перпендикулярна к любой плоскости, содержащей эти прямые?

29. Может ли расстояние от точки до плоскости изображаться двумя различными отрезками?
30. Может ли расстояние между параллельными плоскостями изображаться двумя различными отрезками?
31.  $OA$  – перпендикуляр к плоскости треугольника  $ABC$ . Назовите угол между прямой  $OB$  и плоскостью  $ABC$ .
32.  $OA$  – перпендикуляр к плоскости треугольника  $ABC$ . Назовите угол между прямой  $OC$  и плоскостью  $ABC$ .

#### 4.2.1.9. Координаты и векторы

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ПРб 01, ПРб 09, ПРб 11, ПРб 12, ПРб 13.

ПРу 01, ПРу 14, ПРу 15, ПРу 16, ПРу 17, ПРу 19.

**Теоретические вопросы:**

1. Дайте определение вектора.
2. Дайте определение коллинеарных векторов.
3. Дайте определение произведения вектора на число.
4. Дайте определение равных векторов.
5. Сформулируйте правило треугольника для сложения двух векторов.
6. Сформулируйте правило многоугольника для сложения нескольких векторов.
7. Дайте определение компланарных векторов.
8. Сформулируйте признак компланарности трех векторов.
9. Сформулируйте теорему о разложении вектора по трем некомпланарным векторам.
10. Опишите с помощью чертежа правило параллелепипеда для сложения трех некомпланарных векторов.
11. Верно ли, что векторы, лежащие на боковых ребрах призмы, коллинеарны?
12. Верно ли, что векторы, лежащие на боковых ребрах пирамиды, коллинеарны?
13. Могут ли три компланарных вектора лежать на трех взаимно перпендикулярных прямых?
14. Могут ли три некомпланарных вектора лежать на трех параллельных прямых?
15. Верно ли, что координаты точки равны соответствующим координатам ее радиус-вектора?
16. Может ли длина вектора быть меньше одной из его координат?
17. Может ли длина вектора равняться одной из его координат?
18. Назовите координатную плоскость, в которой лежит точка  $M(0; -2; 8)$
19. Назовите координатную плоскость, в которой лежит точка  $M(-1; 0; 5)$
20. Из точек  $A(2; 0; -4)$ ,  $B(3; 0; 0)$ ,  $C(0; 1; 0)$ ,  $D(-1; 7; 0)$ ,  $E(0; 0; 11)$  выберите точку, лежащую на оси аппликата
21. Из точек  $A(2; 0; -4)$ ,  $B(3; 0; 0)$ ,  $C(0; 1; 0)$ ,  $D(-1; 7; 0)$ ,  $E(0; 0; 11)$  выберите точку, лежащую на оси ординат.
22. Верно ли, что величина скалярного произведения векторов зависит от величины угла между ними?
23. Верно ли, что величина скалярного произведения векторов зависит от их длины?
24. Может ли скалярное произведение двух векторов быть равным их сумме?
25. Может ли скалярное произведение двух векторов быть равным произведению быть равным произведению одного из них на число?
26. Запишите формулу координат середины отрезка.
27. Запишите формулу длины вектора в пространстве.

28. Запишите формулу расстояния между двумя точками в пространстве.
29. Дайте определение скалярного произведения векторов в пространстве.
30. Запишите формулу вычисления скалярного произведения двух векторов по их координатам

#### 4.2.1.10. Многогранники и тела вращения

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ПРБ 01, ПРБ 06, ПРБ 09, ПРБ 10, ПРБ 11, ПРБ 12, ПРБ 14.

ПРу 01, ПРу 12, ПРу 13, ПРу 14, ПРу 15, ПРу 16, ПРу 18, ПРу 19

**Теоретические вопросы:**

1. Дайте определение прямой призмы.
2. Дайте определение правильной призмы.
3. Дайте определение правильной пирамиды.
4. Дайте определение апофемы правильной пирамиды.
5. Запишите формулы площадей боковой и полной поверхности правильной призмы.
6. Запишите формулы площадей боковой и полной поверхностей правильной пирамиды.
7. Дайте определение правильной усеченной пирамиды. Запишите формулы площадей ее боковой и полной поверхностей.
8. Дайте определение правильного многогранника.
9. Перечислите элементы симметрии многогранника.
10. Перечислите виды правильных многогранников.
11. Верно ли, что все грани прямой призмы – прямоугольники?
12. Верно ли, что боковые грани наклонной призмы – параллелограммы?
13. Может ли сечение куба делить его на две правильные призмы?
14. Может ли сечение куба делить его на две прямых треугольных призмы?
15. В треугольной пирамиде  $DABC$  назовите высоту, если боковые грани  $DAB$  и  $DBC$  перпендикулярны к основанию  $ABC$ .
16. В треугольной пирамиде  $DABC$  назовите высоту, если боковые грани  $DBC$  и  $DAC$  перпендикулярны к основанию  $ABC$ .
17. Дайте определение цилиндра. Нарисуйте цилиндр, укажите его образующую и осевое сечение.
18. Дайте определение конуса. Нарисуйте конус, укажите его образующую и осевое сечение.
19. Запишите формулы площадей боковой и полной поверхностей конуса.
20. Запишите формулы площадей боковой и полной поверхностей цилиндра.
21. Дайте определение сферы и шара.
22. Дайте определение касательной плоскости к сфере.
23. Запишите формулу площади боковой поверхности усеченного конуса.
24. Запишите формулу площади сферы.
25. Запишите уравнение сферы с данным центром и радиусом. Опишите все случаи взаимного расположения сферы и плоскости, удаленной от центра сферы на заданное расстояние.
26. Сформулируйте свойство и признак касательной плоскости к сфере.
27. Верно ли, что все точки шара удалены от центра на расстояние, равное радиусу шара?
28. Верно ли, что все точки сферы удалены от центра на расстояние, равное радиусу сферы?

29. Может ли осевое сечение цилиндра быть трапецией.
30. Может ли осевое сечение конуса быть равнобедренным треугольником?
31. Запишите формулу объема прямоугольного параллелепипеда.
32. Запишите формулу объема куба.
33. Запишите формулу объема прямой призмы.
34. Запишите формулу объема конуса.
35. Запишите формулу объема цилиндра.
36. Запишите формулу объема пирамиды.
37. Запишите формулу объема шара.
38. Запишите формулу площади сферы.
39. Запишите формулу объема усеченной пирамиды.
40. Запишите формулу объема усеченного конуса.
41. Верно ли, что прямая и наклонная призмы с соответственно равными основаниями могут иметь равные объемы?
42. Верно ли, что правильная и неправильная пирамиды с равными основаниями могут иметь равные объемы?
43. Могут ли два цилиндра с равными объемами иметь неравные радиусы?
44. Могут ли два шара с равными объемами иметь неравные радиусы?

#### 4.2.1.11 Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ПРБ 07, ПРБ 08, ПРБ 14.

ПРу 01, ПРу 02, ПРу 03, ПРу 04, ПРу 12, ПРу 13, ПРу 14, ПРу 18, ПРу 19.

**Теоретические вопросы:**

1. Продолжите определение: «Случайное событие – это...». Приведите пример.
2. Что изучает наука комбинаторика?
3. Приведите пример достоверного события.
4. Приведите пример невозможного события.
5. Продолжите определение: «Вероятность случайного события – это...».
6. Сформулируйте правило нахождения сложения вероятностей.
7. Сформулируйте правило умножения вероятностей.
8. Дайте определение случайным величинам.
9. Как найти среднее арифметическое числового ряда?
10. Как найти медиану числового ряда?
11. Как вычисляется размах числового ряда?
12. Может ли ряд чисел иметь более одной моды?
13. Ряд, в котором каждое последующее число меньше (или больше) предыдущего, называется...
14. Для чего нужны диаграммы, графики? Перечислите виды диаграмм.
15. Приведите примеры проявления закона больших чисел в природных явлениях.
16. Приведите примеры проявления закона больших чисел в общественных явлениях.
17. Что изучает статистика?
18. Продолжите определение: «Сочетание – это...».
19. Продолжите определение: «Размещение – это...».
20. Продолжите определение: «Перестановки – это...».
21. Приведите пример множества из реальной жизни.
22. Приведите пример операции пересечения множеств.
23. Приведите пример операции объединения множеств.

24. Приведите пример операции разности множеств.
25. Какие исходы называют
26. Раскройте понятия «граф», «дерево», «цикл».

#### 4.2.1.12. Множества. Элементы теории графов

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ПРБ 01, ПРБ 02.

ПРу 01, ПРу 02, ПРу 03.

**Теоретические вопросы:**

1. Сформулируйте определение множества.
2. Как можно задать множество?
3. Какие множества называются равными?
4. Какое множество называют пустым?
5. Какое множество является подмножеством другого множества?
6. Какие основные операции выполняются над множествами?
7. Как определяется объединение множеств?
8. Как определяется пересечение множеств?
9. Как определяется разность множеств?
10. Какие бывают множества?
11. Сформулируйте определение графа.
12. Точки графа называются...
13. Линии графа называются...
14. Если ребро графа соединяет две его вершины, то говорят, что это ребро им...
15. Если существует ребро, инцидентное двум вершинам графа, то эти вершины являются...
16. Как называется ребро, имеющее совпадающие начало и конец?
17. Ребра называются смежными, если они ...
18. Эйлеров цикл...
19. Гамильтонов цикл...
20. В эйлеровом графе все вершины, какой степени?
21. Как найти степень вершины графа?
22. Назовите отличительные черты полного и неполного графов.
23. Назовите отличительные черты связного и несвязного графов.
24. Расстояние между вершинами есть...
25. Дерево есть...
26. Ребра называются кратными, если они ...
27. Расстояние до вершины дерева называют ...
28. Конечный связный граф с выделенной вершиной(корнем), не имеющий циклов, называют...
29. Дерево, в котором поддеревья каждого узла образуют упорядоченное подмножество называется...
30. Если каждая из вершин неориентированного графа соединена ребрами с остальными, то такой граф называется...

## 4.2.2. Самостоятельная работа

### 4.2.2.1 Степени и корни. Степенная функция

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

ПР6 01, ПР6 02, ПР6 03, ПР6 05, ПР6 06, ПР6 14.

ПРу 1, ПРу 5, ПРу 6, ПРу 7, ПРу 8, ПРу 18, ПРу 19.

#### Индивидуальная самостоятельная работа №1 по теме «Степени и корни. Степенная функция»

##### Вариант №1

1. Вычислить:

1)  $\frac{15^{\frac{2}{3}} \cdot 3^{\frac{7}{3}}}{5^{-\frac{1}{3}}}$ ;      2)  $\left(\frac{4}{5}\right)^{-2} - \left(\frac{1}{27}\right)^{\frac{1}{3}} + 4 \cdot 379^0$ ;      3)  $\left(\sqrt[3]{128} + \sqrt[3]{\frac{1}{4}}\right) : \sqrt[3]{2}$ .

2. Упростить выражение: 1)  $\sqrt[5]{\frac{ab^2}{c}} \cdot \sqrt[5]{\frac{a^5b}{c^2}}$ ;      2)  $\frac{a^{-3} \cdot a^{\frac{7}{3}}}{a^{\frac{1}{3}}}$ .

3. Сократить дробь  $\frac{a-9a^2}{7a^4+21}$ .

4. Сравнить числа  $\sqrt[5]{\left(\frac{2}{9}\right)^3}$  и  $\sqrt[5]{\left(\frac{1}{4}\right)^3}$ .

5. Упростить выражение  $(\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b})^2 - (\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b})^2$ .

##### Вариант №2

1. Вычислить:

1)  $\frac{7}{36} \cdot 9 + 8 \cdot \frac{11}{32} + \frac{9}{10} \cdot \frac{5}{18}$ ;      2)  $\left(\frac{1}{27} \cdot 125^{-1}\right)^{-\frac{1}{3}}$ ;      3)  $\left(2\frac{10}{27}\right)^{-\frac{2}{3}} \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^2$ .

2. Упростить выражение: 1)  $(a^{2.5})^2 \cdot \sqrt[5]{a}$ ;      2)  $\sqrt[7]{a^2} \cdot \left(a^{\frac{3}{14}}\right)^2$ .

3. Сократить дробь  $\frac{ab^{\frac{3}{2}} - b^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{a^2b^2} - 1}$ .

4. Сравнить числа  $\left(\frac{11}{12}\right)^{-\sqrt{5}}$  и  $\left(\frac{12}{13}\right)^{-\sqrt{5}}$ .

5. Упростить выражение  $(\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}) \left(a^{\frac{2}{3}} + b^{\frac{2}{3}} - \sqrt[3]{ab}\right)$ .

#### Индивидуальная самостоятельная работа №2 по теме «Равносильные уравнения и неравенства»

##### Вариант №1

1. Равносильны ли следующие уравнения:  $|x - 2| = -3$  и  $3^x = (-1)^3$ ?

2. Равносильны ли следующие неравенства:  $x(x + 3) \geq 2x$  и  $x^2(x + 3) \geq 2x^2$ ?

3. Решить уравнение:  $\frac{x}{x+1} + \frac{2x}{x-1} = \frac{4x}{x^2-1}$ .

4. Решить неравенство:  $\frac{x+3}{2+x^2} < 3$ .

5. Выяснить, равносильны ли уравнения:  $2^{3x+1} = 2^{-3}$  и  $3x + 1 = -3$ .

##### Вариант №2

1. Равносильны ли следующие уравнения:  $x^2 - 1 = 0$  и  $2^{x-1} = 0$ ?

2. Равносильны ли следующие неравенства:  $(x - 2)(x + 1) < 3x + 3$  и  $x - 2 < 3$ ?



3. Решить уравнение:  $\frac{x-1}{x-2} - \frac{2}{x} = \frac{1}{x-2}$ .
4. Решить неравенство:  $\frac{x-2}{5-x} > 1$ .
5. Выяснить, равносильны ли уравнения:  $\sqrt{x+2} = 3$  и  $x+2 = 9$ .

#### 4.2.2.2 Показательная функция

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ПРб 01, ПРб 02, ПРб 03, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 14.

ПРу 01, ПРу 05, ПРу 06, ПРу 07, ПРу 08, ПРу 18, ПРу 19.

#### Индивидуальная самостоятельная работа №3 по теме «Показательная функция»

##### Вариант №1

1. Построить график функции: 1)  $y = \left(\frac{1}{5}\right)^x$ ;      2)  $y = 5^x$ .
2. Сравнить числа: 1)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{0.2}$  и  $\left(\frac{1}{5}\right)^{1.2}$ ;      2)  $5^{-0.2}$  и  $5^{-1.2}$ .

##### Вариант №2

1. Построить график функции: 1)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ ;      2)  $y = 3^x$ .
2. Сравнить числа: 1)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{0.4}$  и  $\left(\frac{1}{3}\right)^{1.4}$ ;      2)  $3^{-0.4}$  и  $3^{-1.4}$ .

#### Индивидуальная самостоятельная работа №4 по теме «Решение показательных уравнений и неравенств»

##### Вариант №1

1. Решить уравнение:
  - 1)  $3^{x+1} = 27^{x-1}$ ;      2)  $0.2^{x^2+4x-5} = 1$ ;
  - 3)  $2^{x+3} - 2^{x+1} = 12$ ;      4)  $4 \cdot 2^{2x} - 5 \cdot 2^x + 1 = 0$ .
2. Решить неравенство:
  - 1)  $7^{x-2} > 49$ ;      2)  $0.5^{x^2-2} \geq \frac{1}{4}$ .
3. Решить графически уравнение:  $2^{-x} = 3x + 10$ .

##### Вариант №2

1. Решить уравнение:
  - 1)  $3^x + 4 \cdot 3^{x+1} = 13$ ;      2)  $2 \cdot 3^{3x-1} + 27^{x-\frac{2}{3}} = 9^{x-1} + 2 \cdot 3^{2x-1}$ ;
  - 3)  $2^{\sqrt{x}+2} - 2^{\sqrt{x}+1} = 12 + 2^{\sqrt{x}-1}$ ;      4)  $2^{x+4} + 2^{x+2} = 5^{x+1} + 3 \cdot 5^x$ .
2. Решить неравенство:
  - 1)  $9^{x+3} < 81$ ;      2)  $0.7^{x^2+2x} < \left(\frac{7}{10}\right)^3$ .
3. Решить графически уравнение:  $\left(\frac{1}{3}\right)^{-x} = 2x + 5$ .

#### 4.2.2.3. Логарифмы. Логарифмическая функция

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ПРб 01, ПРб 02, ПРб 03, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 14.

ПРy 01, ПРy 05, ПРy 06, ПРy 07, ПРy 08, ПРy 18, ПРy 19.

Индивидуальная самостоятельная работа №5  
по теме «Логарифмическая функция»

**Вариант №1**

1. Вычислить:

1)  $\log_5 125$ ;      2)  $\lg 0.01$ ;      3)  $2^{\log_2 3}$ ;      4)  $3^{2 \log_3 7}$ ;      5)  $\log_2 68 - \log_2 17$ .

2. Построить график функции:

1)  $y = \log_{0.2} x$ ;      2)  $y = \log_2 x$ .

3. Сравнить числа: 1)  $\log_{0.2} 3$  и  $\log_{0.2} 2.5$ ;      2)  $\log_2 0.7$  и  $\log_2 1.2$ .

**Вариант №2**

1. Вычислить:

1)  $\log_5 \frac{1}{125}$ ;      2)  $\ln 0.17$ ;      3)  $\left(\frac{1}{2}\right)^{6 \log_1 2}$ ;      4)  $0.3^{2 \log_{0.3} 6}$ ;

5)  $\log_8 \frac{1}{16} - \log_8 32$ .

2. Построить график функции:

1)  $y = \log_{\frac{1}{5}} x$ ;      2)  $y = \log_3 x$ .

3. Сравнить числа: 1)  $\log_{\frac{1}{3}} 9$  и  $\log_{\frac{1}{3}} 17$ ;      2)  $\log_2 \frac{\sqrt{5}}{2}$  и  $\log_2 \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

Индивидуальная самостоятельная работа №6  
по теме «Решение логарифмических уравнений и неравенств»

**Вариант №1**

1. Решить уравнение:

1)  $\log_5(3x + 1) = 2$ ;      2)  $\log_3(x + 2) + \log_3 x = 1$ ;

3)  $\ln(x^2 - 6x + 9) = \ln 3 + \ln(x + 3)$ .

2. Решить систему уравнение: 
$$\begin{cases} \ln x - \ln y = \ln 3 \\ x - 2y = 5 \end{cases}$$

3. Решить неравенство:

1)  $\log_3(x - 1) \leq 2$ ;      2)  $\log_{\frac{1}{5}}(2 - x) > -1$ .

**Вариант №2**

1. Решить уравнение:

1)  $\lg(x^2 - 2) = \lg x$ ;      2)  $\log_2(x - 5) + \log_2(x + 2) = 3$ ;

3)  $\log_{\sqrt{3}}(x - 2) \log_5 x = 2 \log_3(x - 2)$ .

2. Решить систему уравнение: 
$$\begin{cases} \lg x - \lg y = 7 \\ \lg x + \lg y = 5 \end{cases}$$

3. Решить неравенство:

1)  $\log_2(x - 4) < 1$ ;      2)  $\log_{\frac{1}{5}}(4 - 3x) \geq -1$ .

**4.2.2.4. Комплексные числа**

Индивидуальная самостоятельная работа №7  
по теме «Комплексные числа»

### Вариант №1

1. Выполните сложение  $(3 - i) + (-1 + 2i)$ .
2. Выполните вычитание  $(4 - 2i) - (-3 + 2i)$ .
3. Выполните умножение  $(2 + 3i)(5 - 7i)$ .
4. Найти частное  $\frac{2-3i}{5+2i}$ .
5. Вычислите: 1)  $(i^{36} + i^{17}) \cdot i^{23}$ ;                      2)  $(4 + 2i)^3$ .

### Вариант №2

1. Выполните сложение  $(2 + 3i) + (5 - 7i)$ .
2. Выполните вычитание  $(6 - 2i) - (4 + i)$ .
3. Выполните умножение  $(3 + 2i)(7 - 5i)$ .
4. Найти частное  $\frac{5+3i}{1-2i}$ .
5. Вычислите: 1)  $(i^{32} + i^{21}) \cdot i^{25}$ ;                      2)  $(3 - 2i)^2$ .

## 4.2.2.5. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции

**Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ПРб 01, ПРб 03, ПРб 05, ПРб 14.

ПРу 01, ПРу 06, ПРу 07, ПРу 08, ПРу 18, ПРу 19.

### Индивидуальная самостоятельная работа №8 по теме «Основы тригонометрии»

#### Вариант №1

1. Вычислить:
  - 1)  $\sin\alpha, \operatorname{tg}\alpha, \operatorname{ctg}\alpha$ , если  $\cos\alpha = -\frac{3}{5}$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ ;
  - 2)  $\sin\alpha, \cos\alpha, \operatorname{ctg}\alpha$ , если  $\operatorname{tg}\alpha = \frac{15}{8}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ .
2. Вычислить: 1)  $\cos 135^\circ$ ; 2)  $\sin 150^\circ$ ;                      3)  $\operatorname{tg} \frac{7\pi}{16}$ ;                      4)  $\operatorname{ctg} \frac{3\pi}{16}$ .
3. Доказать тождество:
  - 1)  $1 - 2\sin^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}\right) = \sin\alpha$ ;
  - 2)  $\frac{\sin\alpha + \sin 2\alpha}{1 + \cos\alpha + \cos 2\alpha} = \operatorname{tg}\alpha$ .
4. Упростить выражение:
  - 1)  $\frac{2(\cos\alpha + \cos 3\alpha)}{2\sin 2\alpha + \sin 4\alpha}$ ;
  - 2)  $2 \sin(\pi - \alpha) \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + 3\sin^2\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - 2$ ;
  - 3)  $\left(\frac{1 + \cos^2\alpha}{\sin\alpha} - \sin\alpha\right) \cdot \frac{1}{2} \operatorname{tg}\alpha$ ;
  - 4)  $\frac{\sin\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) - \cos\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) + \cos\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right)}$ .

#### Вариант №2

1. Вычислить:
  - 1)  $\cos\alpha, \operatorname{tg}\alpha, \operatorname{ctg}\alpha$ , если  $\sin\alpha = 0.8$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ ;
  - 2)  $\sin\alpha, \cos\alpha, \operatorname{tg}\alpha$ , если  $\operatorname{ctg}\alpha = -3$  и  $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ .
2. Вычислить: 1)  $\cos 240^\circ$ ; 2)  $\sin 225^\circ$ ;                      3)  $\operatorname{tg} \frac{7\pi}{3}$ ;                      4)  $\operatorname{ctg} \frac{8\pi}{3}$ .
3. Доказать тождество:
  - 1)  $3\cos 2\alpha + \sin^2\alpha - \cos^2\alpha = 2\cos 2\alpha$ ;

$$2) \frac{\sin 5\alpha - \sin 3\alpha}{2 \cos 4\alpha} = \sin \alpha.$$

4. Упростить выражение:

$$1) \frac{1 + \sin \alpha - \cos 2\alpha - \sin 3\alpha}{2 \sin^2 \alpha + \sin \alpha - 1},$$

$$2) \frac{\sin(\pi + \alpha) \cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) \operatorname{tg}\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)}{\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) \operatorname{tg}(\pi + \alpha)},$$

$$3) \operatorname{ctg} \alpha \left( \frac{1 + \sin^2 \alpha}{\cos \alpha} - \cos \alpha \right);$$

$$4) \frac{\sin\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) + \cos\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) - \cos\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)}.$$

**Индивидуальная самостоятельная работа №9**  
по теме «Преобразование графиков тригонометрических функций»

**Вариант №1**

Построить график функции

$$1. y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{6}\right)$$

$$2. y = 3 \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$3. y = 2 \sin \frac{1}{2}x + 1$$

**Вариант №2**

Построить график функции

$$1. y = \cos\left(3x + \frac{\pi}{6}\right)$$

$$2. y = 2 \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$3. y = 2 \cos 3x - 2$$

**Индивидуальная самостоятельная работа №10**  
по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»

**Вариант №1**

1. Вычислить:

$$1) 2 \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} + 3 \arcsin\left(-\frac{1}{2}\right);$$

$$2) \arccos\left(-\frac{1}{2}\right) - \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$3) 2 \operatorname{arctg} 1 + 3 \operatorname{arctg}\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\right);$$

$$4) \cos\left(\arcsin \frac{1}{5}\right);$$

$$5) \operatorname{tg}\left(\arccos \frac{3}{5}\right).$$

2. Решить уравнение:

$$1) (\operatorname{tg} x - \sqrt{3}) \left(2 \sin \frac{x}{12} + 1\right) = 0;$$

$$2) \left(1 - \sqrt{2} \cos \frac{x}{4}\right) (1 + \sqrt{3} \operatorname{tg} x) = 0;$$

$$3) 3 \cos^2 x - \sin x - 1 = 0;$$

**Вариант №2**

1. Вычислить:

$$1) \arcsin \frac{1}{\sqrt{2}} - 4 \arcsin 1;$$

$$2) \arccos(-1) - \arcsin(-1);$$

3)  $4\operatorname{arctg}(-1) + 3\operatorname{arctg}\sqrt{3}$ ;

4)  $\operatorname{ctg}\left(\operatorname{arctg}\frac{1}{3}\right)$ ;

5)  $\operatorname{ctg}\left(\operatorname{arccos}\frac{1}{5}\right)$ .

2. Решить уравнение:

1)  $\left(2\sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right) - 1\right)(2\operatorname{tg}x + 1) = 0$ ;

2)  $\left(1 + \sqrt{2}\cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right)\right)(\operatorname{tg}x - 3) = 0$ ;

3)  $2\sin^2x + 3\cos x = 0$ ;

**Индивидуальная самостоятельная работа №11**  
по теме «Системы тригонометрических уравнений»

**Вариант №1**

1. Решить систему уравнений:  $\begin{cases} \cos(x + y) = 0 \\ \cos(x - y) = 1 \end{cases}$

2. Решить неравенства:

1)  $\cos\left(\frac{x}{3} + 2\right) \geq \frac{1}{2}$ ;

2)  $\sin^2x + 2\sin x > 0$ .

**Вариант №2**

1. Решить систему уравнений:  $\begin{cases} \sin x - \sin y = 1 \\ \sin^2x + \cos^2y = 1 \end{cases}$

2. Решить неравенства:

1)  $\sin\left(\frac{x}{4} - 3\right) < -\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

2)  $\cos^2x - \cos x < 0$ .

**4.2.2.6. Производная функции, ее применение**

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

ПРб 01, ПРб 04, ПРб 06, ПРб 14.

ПРу 01, ПРу 06, ПРу 07, ПРу 08, ПРу 09, ПРу 10, ПРу 11, ПРу 18, ПРу 19.

**Индивидуальная самостоятельная работа №12**  
по теме «Производная функции»

**Вариант №1**

1. Найти производную функции

1)  $\sin x + x^2$ ; 2)  $3\ln x - 2^x$ ; 3)  $\ln x \cdot \cos 3x$ ; 4)  $\frac{3^x}{\sin x}$ .

2. Найти значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ , если:

1)  $f(x) = \cos x \sin x, x_0 = \frac{\pi}{6}$ ; 2)  $f(x) = \frac{x}{1+e^x}, x_0 = 0$ .

3. Найти значения  $x$ , при которых значения производной функции  $f(x)$  равно нулю; положительно; отрицательно:

1)  $f(x) = 2x^3 - x^2$ ; 2)  $f(x) = x^5 - 5x^3 - 20x$ ; 3)  $f(x) = \frac{3x+1}{x-2}$ .

4. Написать уравнение касательной к графику функции в точке с абсциссой  $x_0$ :

1)  $y = x^2 - 2x, x_0 = 3$ ; 2)  $y = \sin x, x_0 = \frac{\pi}{6}$ .

**Вариант №2**

1. Найти производную функции

- 1)  $\cos x + 2x^5$ ; 2)  $2\ln x + 3^x$ ; 3)  $\log_3 x \cdot \sin 2x$ ; 4)  $\frac{\cos x}{5^x}$ .
2. Найти значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ , если:
- 1)  $f(x) = e^x \ln x, x_0 = 1$ ; 2)  $f(x) = \frac{2\cos x}{\sin x}, x_0 = \frac{\pi}{4}$ .
3. Найти значения  $x$ , при которых значения производной функции  $f(x)$  равно нулю; положительно; отрицательно:
- 1)  $f(x) = -3x^3 + 2x^2 + 4$ ; 2)  $f(x) = (x + 3)^3(x - 4)^2$ ; 3)  $f(x) = x^2 + \frac{2}{x}$ .
4. Написать уравнение касательной к графику функции в точке с абсциссой  $x_0$ :
- 1)  $y = x^3 + 3x, x_0 = 3$ ; 2)  $y = \cos x, x_0 = \frac{\pi}{3}$ .

**Индивидуальная самостоятельная работа №13**  
по теме «**Применение производной к исследованию функции**»

**Вариант №1**

1. Найти интервалы возрастания и убывания функции  $y = 6x - 2x^3$ .
2. Найти точки экстремума функции  $y = \frac{x}{3} + \frac{3}{x}$ .

**Вариант №2**

1. Найти интервалы возрастания и убывания функции  $y = 2x^3 + 3x^2 - 2$ .
2. Найти точки экстремума функции  $y = 0.2x^5 - 4x^2 - 3$ .

**Индивидуальная самостоятельная работа №14**  
по теме «**Применение производной к исследованию функции**»

**Вариант №1**

1. Построить график функции:
- 1)  $y = 2x^4 - x^2 + 1$ ; 2)  $y = x^3 - 3x$ .
2. Функция  $y = x + \frac{4}{x}$  непрерывна на отрезке  $[1; 5]$ . Найти ее наибольшее и наименьшее значения.

**Вариант №2**

1. Построить график функции:
- 1)  $y = \frac{x^3}{3} + 3x^2$ ; 2)  $y = -\frac{x^4}{4} + x^2$ .
2. Функция  $y = x^4 - 2x^2 + 3$  непрерывна на отрезке  $[-4; 3]$ . Найти ее наибольшее и наименьшее значения.

**4.2.2.7. Первообразная функции, ее применение**

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*  
ПРБ 01, ПРБ 04, ПРБ 06, ПРБ 14.

ПРу 01, ПРу 06, ПРу 07, ПРу 08, ПРу 09, ПРу 10, ПРу 11, ПРу 18, ПРу 19

**Индивидуальная самостоятельная работа №15**  
по теме «**Первообразная функции**»

**Вариант №1**

1. Для функции  $f(x)$  найти первообразную, график которой проходит через точку  $M$ :
- 1)  $f(x) = \cos x, M(\frac{3\pi}{2}, 4)$ ;

- 2)  $f(x) = e^x, M(1, \frac{1}{2})$ ;  
 3)  $f(x) = 4x^3 + 4, M(1, -4)$ .
2. Вычислить интеграл:
- 1)  $\int_{-1}^2 (5x^4 - 8x^3) dx$ ;  
 2)  $\int_0^1 4\sqrt[3]{x} \left(1 - \frac{4}{x}\right) dx$ ;  
 3)  $\int_3^7 \sqrt{2x - 5} dx$ .

### **Вариант №2**

1. Для функции  $f(x)$  найти первообразную, график которой проходит через точку  $M$ :
- 1)  $f(x) = \sin x, M(\pi, 2)$ ;  
 2)  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}}, M(16, 9)$ ;  
 3)  $f(x) = 3x - 2, M(2, 5)$ .
2. Вычислить интеграл:
- 1)  $\int_0^4 \sqrt{x} \left(3 - \frac{7}{x}\right) dx$ ;  
 2)  $\int_0^3 (\sqrt{x+1} - 2) dx$ ;  
 3)  $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} \frac{1}{2} \sin \left(x - \frac{3\pi}{2}\right) dx$ .

## Индивидуальная самостоятельная работа №16 по теме «Площадь криволинейной трапеции»

### **Вариант №1**

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями (обязательно нарисовать):

1)  $y = x^2 + 2, y = x + 2$ ;                      2)  $y = \frac{1}{x^2}, y = x, y = 0, x = 4$ .

### **Вариант №2**

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями (обязательно нарисовать):

1)  $y = x^2 + 1, y = 3x + 1$ ;                      2)  $y = \sqrt{x}, y = \sqrt{2-x}$ .

## 4.2.2.8. Прямые и плоскости в пространстве

***Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):***

ПРб 01, ПРб 09, ПРб 11, ПРб 12, ПРб 14.

ПРу 01, ПРу 14, ПРу 15, ПРу 16, ПРу 18, ПРу 19.

## Индивидуальная самостоятельная работа №17 по теме «Прямые и плоскости в пространстве»

### **Вариант №1**

- Докажите, что если прямые  $AB$  и  $CD$  скрещивающиеся, то прямые  $AC$  и  $BD$  тоже скрещивающиеся.
- Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках  $A_1, B_1$  и  $M_1$ . Найдите длину отрезка  $MM_1$ , если отрезок  $AB$  не пересекает плоскость и если  $AA_1 = 5$  м,  $BB_1 = 7$  м.
- Докажите, что через любую точку прямой в пространстве можно провести перпендикулярную ей прямую.

### **Вариант №2**

1. Можно ли через точку  $C$ , не принадлежащую скрещивающимся прямым  $a$  и  $b$ , провести две различные прямые, каждая из которых пересекает прямые  $a$  и  $b$ ? Объясните ответ.
2. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках  $A_1$ ,  $B_1$  и  $M_1$ . Найдите длину отрезка  $MM_1$ , если отрезок  $AB$  не пересекает плоскость и если  $AA_1 = 11$  м,  $BB_1 = 16$  м.
3. Докажите, что через любую точку прямой в пространстве можно провести две различные перпендикулярные ей прямые.

## **Индивидуальная самостоятельная работа №18** по теме «Прямые и плоскости в пространстве»

### **Вариант №1**

1. Даны параллельные плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ . Через точки  $A$  и  $B$  плоскости проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $B_1$ . Найдите  $A_1B_1$ , если  $AB = 5$  см.
2. Две плоскости параллельны между собой. Из точки  $M$ , не лежащей ни в одной из этих плоскостей, ни между плоскостями, проведены две прямые, пересекающие эти плоскости соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ ,  $B_1$  и  $B_2$ . Известно, что  $MA_1 = 4$  см,  $B_1B_2 = 9$  см,  $A_1A_2 = MB_1$ . Найдите  $MA_2$  и  $MB_2$ .

### **Вариант №2**

1. Даны параллельные плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ . Через точки  $A$  и  $B$  плоскости проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $B_1$ . Найдите  $A_1B_1$ , если  $AB = 7$  см.
2. Две плоскости параллельны между собой. Из точки  $M$ , не лежащей ни в одной из этих плоскостей, ни между плоскостями, проведены две прямые, пересекающие эти плоскости соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ ,  $B_1$  и  $B_2$ . Известно, что  $MA_1 = 6$  см,  $B_1B_2 = 11$  см,  $A_1A_2 = MB_1$ . Найдите  $MA_2$  и  $MB_2$ .

### **4.2.2.9. Координаты и векторы**

#### ***Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):***

ПРб 01, ПРб 09, ПРб 11, ПРб 12, ПРб 13.

ПРу 01, ПРу 14, ПРу 15, ПРу 16, ПРу 17, ПРу 19.

## **Индивидуальная самостоятельная работа №19** по теме «Координаты и векторы»

### **Вариант №1**

1. Даны векторы:  $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j}$ ,  $\vec{b}(-3, 1, 2)$ . Найдите координаты вектора  $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$ .
2. Даны векторы:  $\vec{a}(2, -1, 0)$ ,  $\vec{b}(3, 1, 4)$ ,  $\vec{c}(1, 1, 4)$ . Найдите координаты вектора  $\vec{p} = \frac{1}{2}\vec{a} + 3\vec{b} - 2\vec{c}$ .
3. Даны векторы:  $\vec{a}(2, -4, 0)$ ,  $\vec{b}(3, -1, -2)$ . Найдите значения величин  $m$  и  $n$ , при которых векторы  $2\vec{a} - 3\vec{b}$  и  $\vec{c}(m + n, m - n, 2)$  – коллинеарные.
4. Заданы точки  $A(2, 5, 8)$  и  $B(6, 1, 0)$ , на оси ординат расположена точка  $C$ , равноудаленная от точек  $A$  и  $B$ . Найдите площадь  $\Delta ABC$ .
5. Известны точки  $A(2, -1, 0)$ ,  $B(-3, 2, 1)$  и  $C(1, 1, 4)$ . Найдите координаты точки  $D$ , если выполняется равенство  $\vec{CD} = -2\vec{AB}$ .
6. Заданы точки  $A(3, -1, 3)$ ,  $B(3, -2, 2)$ ,  $C(2, 2, 3)$  и  $D(1, 2, 2)$ . Найдите угол между прямыми  $AB$  и  $CD$ .



### **Вариант №2**

1. Даны векторы:  $\vec{a} = 6\vec{i} + 3\vec{j}$ ,  $\vec{b}(2, -3, 1)$ . Найдите координаты вектора  $\vec{c} = 3\vec{a} + 2\vec{b}$ .
2. Даны векторы:  $\vec{a}(-3, 2, 4)$ ,  $\vec{b}(0, -2, 3)$ ,  $\vec{c}(-1, 5, 0)$ . Найдите координаты вектора  $\vec{p} = 2\vec{a} - \frac{1}{2}\vec{b} + 2\vec{c}$ .
3. Даны векторы:  $\vec{a}(-2, 4, 2)$ ,  $\vec{b}(5, 1, -3)$ . Найдите значения величин  $m$  и  $n$ , при которых векторы  $4\vec{a} + 2\vec{b}$  и  $\vec{c}(m - n, m + n, 4)$  – коллинеарные.
4. Заданы точки  $A(3, 2, 4)$  и  $B(7, 2, 9)$ , на оси ординат расположена точка  $C$ , равноудаленная от точек  $A$  и  $B$ . Найдите площадь  $\triangle ABC$ .
5. Известны точки  $A(4, -2, 5)$ ,  $B(6, 7, 0)$  и  $C(2, 3, -5)$ . Найдите координаты точки  $D$ , если выполняется равенство  $\vec{CD} = -2\vec{AB}$ .
6. Заданы точки  $A(0, -5, 4)$ ,  $B(6, -2, 3)$ ,  $C(1, 1, 3)$  и  $D(3, -2, -2)$ . Найдите косинус угла между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

### **4.2.2.10. Многогранники и тела вращения**

#### ***Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):***

ПРБ 01, ПРБ 06, ПРБ 09, ПРБ 10, ПРБ 11, ПРБ 12, ПРБ 14.  
ПРу 01, ПРу 12, ПРу 13, ПРу 14, ПРу 15, ПРу 16, ПРу 18, ПРу 19

#### **Индивидуальная самостоятельная работа №20 по теме «Многогранники и тела вращения»**

##### **Вариант №1**

1. Из точек  $A$  и  $B$ , лежащих в гранях двугранного угла, опущены перпендикуляры  $AA_1$  и  $BB_1$  на ребро угла. Найдите отрезок  $AB$ , если  $AA_1 = 5$  см,  $BB_1 = 7$  см,  $A_1B_1 = 9$  см и двугранный угол равен  $60^\circ$ .
2. В прямой треугольной призме стороны основания равны 10 см, 12 см и 15 см, а высота призмы 13 см. Найдите площадь сечения, проведенного через боковое ребро и меньшую высоту основания.
3. В прямом параллелепипеде стороны основания 4 см и 7 см, угол между ними  $30^\circ$ . Боковая поверхность равна  $225$  см<sup>2</sup>. Найдите полную поверхность.

##### **Вариант №2**

1. Из точек  $A$  и  $B$ , лежащих в гранях двугранного угла, опущены перпендикуляры  $AA_1$  и  $BB_1$  на ребро угла. Найдите отрезок  $AB$ , если  $AA_1 = 4$  см,  $BB_1 = 6$  см,  $A_1B_1 = 8$  см и двугранный угол равен  $30^\circ$ .
2. В прямой треугольной призме стороны основания равны 8 см, 10 см и 13 см, а высота призмы 11 см. Найдите площадь сечения, проведенного через боковое ребро и меньшую высоту основания.
3. В прямом параллелепипеде стороны основания 6 см и 8 см, угол между ними  $45^\circ$ . Боковая поверхность равна  $110$  см<sup>2</sup>. Найдите полную поверхность.

#### **Индивидуальная самостоятельная работа №21 по теме «Многогранники и тела вращения»**

##### **Вариант №1**

1. Высота цилиндра 6 см, радиус основания 5 см. Найдите площадь сечения, проведенного параллельно оси цилиндра на расстоянии 4 см от нее.

2. Диагонали ромба 15 см и 20 см. Шаровая поверхность касается всех его сторон. Радиус шара 10 см. Найдите расстояние от центра шара до плоскости ромба.

#### **Вариант №2**

1. Высота цилиндра 7 см, радиус основания 6 см. Найдите площадь сечения, проведенного параллельно оси цилиндра на расстоянии 5 см от нее.

2. Диагонали ромба 10 см и 15 см. Шаровая поверхность касается всех его сторон. Радиус шара 5 см. Найдите расстояние от центра шара до плоскости ромба.

### **4.2.2.11 Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей**

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

ПРб 07, ПРб 08, ПРб 14.

ПРу 01, ПРу 02, ПРу 03, ПРу 04, ПРу 12, ПРу 13, ПРу 14, ПРу 18, ПРу 19.

#### **Индивидуальная самостоятельная работа №22**

**по теме «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей»**

#### **Вариант №1**

1. В вазе лежат 7 разных пирожных. Сколько существует вариантов выбора из них двух пирожных?

2. Сколькими способами можно подарить 6 различных по окраске мячей шести малышам, вручая каждому по одному мячу?

3. Сколько существует способов занять 3 одноместные парты в первом ряду класса, если в выборе мест участвуют 22 школьника?

4. Брошены 2 игральных кубика. Какова вероятность того, что на первой кости выпало число 4, а на второй – нечетное число?

5. Вероятность попадания по цели при одном выстреле у первого орудия равна 0.6, а у второго – 0.7. Найти вероятность того, что по цели попадет хотя бы одно орудие после того, как оба сделают по одному выстрелу.

#### **Вариант №2**

1. На окружности отмечено 10 точек. Сколько различных треугольников с вершинами, выбранными из этих точек, можно построить?

2. Сколькими способами для участия в конференции из 9 членов научного общества можно выбрать троих студентов?

3. Сколькими способами можно рассадить четверых детей на четырех стульях в столовой детского сада?

4. Бросают две игральные кости. Найти вероятность события, если произведение появившихся чисел равно 6.

5. Из колоды карт в 36 листов наугад вынимается одна карта. Найти вероятность того, что эта карта дама красной масти.

### **4.2.2.12. Множества. Элементы теории графов**

*Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

ПРб 01, ПРб 02.

ПРу 01, ПРу 02, ПРу 03.

**Индивидуальная самостоятельная работа №23**  
по теме «Операции с множествами»

**Вариант №1**

1. Выпишите все элементы множества  $A$ , если  $A$  – множество нечетных двузначных натуральных чисел.
2. Найдите пересечение и объединение множеств  $A$  и  $B$ , если  $A = \{1, 2, 3, 7, 8\}$ ,  $B = \{-1, 0, 3, 4, 5, 7\}$ .
3. Пусть для решения некоторой задачи выделены множества  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $C = \{8, 9, 10\}$ . Найдите  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $B \cup C$ ,  $B \cap C$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus C$ .

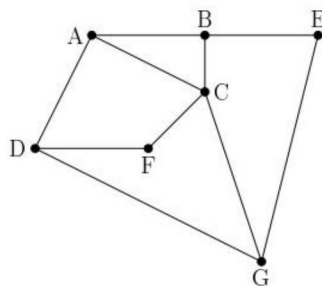
**Вариант №2**

1. Выпишите все элементы множества  $B$ , если  $B$  – множество четных однозначных чисел.
2. Найдите пересечение и объединение множеств  $A$  и  $B$ , если  $A = \{0, 1, 2\}$ ,  $B = \{-3, -2, -1, 0, 1\}$ .
3. Пусть для решения некоторой задачи выделены множества  $A = \{1, 3, 5, 7, 9, 0\}$ ,  $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $C = \{1, 0, 2, 3\}$ . Найдите  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $B \cup C$ ,  $B \cap C$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus C$ .

**Индивидуальная самостоятельная работа №24**  
по теме «Графы»

**Вариант №1**

1. Неориентированный граф задан в виде рисунка и в виде таблицы. Установите соответствие между вершинами этих представлений графа.



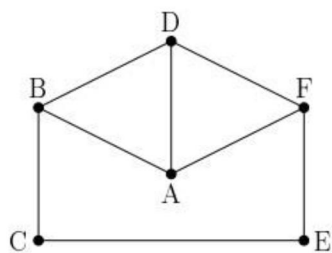
	1	2	3	4	5	6	7
1					1	1	
2				1	1		1
3				1			1
4		1	1		1	1	
5	1	1		1			
6	1			1			1
7		1	1			1	

2. Неориентированный граф задан таблицей. Найдите длину кратчайшего пути из вершины  $A$  в вершину  $D$ .

	A	B	C	D	E	F	G
A		10	12				
B	10		7				1
C	12	7		9	1		
D			9			4	
E			1			3	2
F				4	3		7
G		1			2	7	

**Вариант №2**

1. Нагруженный неориентированный граф задан в виде рисунка и в виде таблицы. Чему равна длина ребра, соединяющего вершины  $B$  и  $D$ ?



	1	2	3	4	5	6
1			5	5	7	
2					12	7
3	5			9		5
4	5		9			5
5	7	12				
6		7	5	5		

2. Ориентированный граф задан таблицей. Найдите длину кратчайших путей из  $B$  в  $E$  и из  $E$  в  $B$ .

	A	B	C	D	E	F	G
A			1	5			3
B	2				10		
C		1			8	6	3
D							4
E	6						3
F					4		
G	2					2	

### 4.2.3. Фонд тестовых заданий

На выполнение теста дается 1 академический час (45 минут), в тесте 30 вопросов.

#### 4.2.3.1 Степени и корни. Степенная функция

*Тест:*

1. Укажите промежуток, которому принадлежат все корни уравнения

$$\sqrt{5 - 2x} + x = 1$$

- $(-2; 2]$
- $(-4; -3)$
- $(-3; -2]$
- $[0; 2]$

2. Укажите абсциссы общих точек графиков функций  $y = \sqrt{7 - 6x^2}$  и  $y = x$

- $-1$
- $-1; 1$
- $1$
- $0$

3. Пусть  $x_0$  - корень уравнения  $\sqrt{6 - 4x - x^2} - 4 = x$ . Найдите  $3x_0 + 1$

- $-2$

- 14
- 7
- 16

4. Найдите сумму корней уравнения  $\sqrt{x^2 + 3} - \sqrt{4x} = 0$

- 2
- 2
- 1
- 4

5. Укажите промежуток, которому принадлежат все корни уравнения  $x - 1 = \sqrt{x + 11}$

- [3; 6]
- [-2; 5)
- (0; 4)
- (-4; -1)

6. Укажите абсциссы общих точек графиков функций  $y = \sqrt{4 - x^2}$  и  $y = x$

- $\sqrt{2}$
- $-\sqrt{2}$
- 2
- 2

7. Найдите сумму абсцисс общих точек графиков функций  $f(x) = \sqrt{13x}$  и  $f(x) = \sqrt{x^2 + 22}$

- 13
- 13
- 11
- 2

8. Укажите промежуток, которому принадлежат все корни уравнения  $\sqrt{3x + 7} - 3 = x$

- (-7; -1,5)
- (-2,1; -1]
- [0; 3]
- (2; 8)

9. Найдите сумму абсцисс общих точек графиков функций  $y = \sqrt{3x^2 - 2}$  и  $y = 2x - 1$

- 4
- 4
- 2
- 2

10. Укажите промежуток, которому принадлежат все нули функции

$$f(x) = \sqrt{3 - 2x^2} - x$$

- (-2; 1]
- (-2; 0]
- (1; +∞)
- [-1; 0]

11. Найдите абсциссы общих точек графиков функций  $f(x) = \sqrt{6 - 5x^2}$  и  $f(x) = x$

- 1
- 0
- 1
- 2

12. Укажите сумму абсцисс общих точек графиков функций  $y = \sqrt{x^2 + 64}$  и  $y = \sqrt{-20x}$

- 20
- 16
- 20
- 4

13. Укажите промежуток, которому принадлежат все нули функции

$$f(x) = \sqrt{3x + 7} - x - 3.$$

- (-2; -1]
- (0; 1]
- [-2; 0]
- [2; 4]

14. Укажите промежуток, которому принадлежат все корни уравнения

$$\sqrt{-5x - 1} = 1 - x$$

- (-3; -1]
- (-2; 1]
- (1; 6)
- (-5; -1)

15. Укажите промежуток, которому принадлежат все нули функции  $f(x) = \sqrt{3(x+1)} - 1 - x$ .

- [-1;2)
- (-3;0]
- (-2;2]
- [0;5)

16. Укажите промежуток, которому принадлежат все корни уравнения

$$\sqrt{15 - 7x} = 3 - x$$

- (-7;1]
- [-5;2]
- (-6;1)
- (-7;1)

17. Пусть  $x_0$  - положительный корень уравнения  $\sqrt{4 + 2x - x^2} = x - 2$ . Найдите  $3x_0 + 1$

- 1
- 8
- 10
- 2
- Нет положительных корней

18. Пусть  $x_0$  - корень уравнения  $\sqrt{8 - 6x - x^2} = x + 6$ . Найдите  $3 - x_0$

- 5
- 10
- 1
- 4

19. Укажите промежуток, которому принадлежат все корни уравнения

$$\sqrt{3x + 7} = x + 3$$

- [1;3)
- (-3;-1]
- [-1;2]
- (-2;-1)

20. Найдите среднее арифметическое корней уравнения  $\sqrt{8 - 3x} - \sqrt{3x^2 + 2x} = 0$

- $-\frac{5}{6}$

- 1
- 0,5
- $-\frac{4}{3}$

21. Найдите среднее арифметическое корней уравнения  $\sqrt{x^2 + 3x + 7} = \sqrt{1 - 2x} - \frac{1}{5}$

- $\sqrt{6}$
- 2,5
- $\sqrt{5}$
- 5

22. Найдите среднее арифметическое корней уравнения  $\sqrt{7 - x} = \sqrt{5x^2 + x}$

- 1
- $-\frac{1}{5}$
- $\sqrt{\frac{7}{5}}$
- Нет корней

23. Найдите произведение корней уравнения:  $\sqrt{-72 - 17x} = -x$ .

- 72

24. Решите уравнение  $\sqrt{6 + 5x} = x$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней.

- 6

25. Сколько корней имеет уравнение  $\sqrt{x - 1} + x = 3$

- один
- два
- нет корней

26. Решите уравнение  $\sqrt[3]{9x + 1} = 3x + 1$

- 0
- $-1; -\frac{1}{3}$
- 0; -1
- 1

27. Решите уравнение  $\sqrt[3]{x - 2} + \sqrt{3x - 5} = 3$

- 3



28. Решите уравнение  $(-3x + 8)\sqrt{10 + 3x - 4x^2} = 0$

- 1,25
- 2
- 1,25; 2

29. Сколько корней имеет уравнение  $x - \sqrt{1 - 2x} = 4$

- один
- два
- нет корней

30. Решите уравнение  $(x^2 - 9)\sqrt{x - 5x^2 + 4} = 0$

- 3; 1
- 4; 1
- 3; 1; 4

31. Решить уравнение:  $\sqrt[3]{x^2 + 125} = 5$

- 1
- $\sqrt{300}$
- 0
- 125

32. Найдите корень уравнения:  $\sqrt{x + 1} = x - 5$

- 8

33. Запишите наименьший корень уравнения:  $\sqrt{3x - 2} + x = 4$

- 2

34. Сколько корней имеет уравнение:  $\sqrt{(x + 1)(2x + 3)} = x + 3$

- 1

35. Решите уравнение:  $\sqrt{-27 - x} = 11$

- 148

36. Решите уравнение:  $\sqrt{-41 + 3x} = 7$

- 30

37. Решите неравенство  $\sqrt{4x + 5} > \sqrt{5x + 4}$

- $[-\frac{4}{5}; 1)$
- $(-0,8; 1)$
- $(-0,2; 1]$
- $(0,8; 1)$

38. Решите неравенство  $\sqrt{x} < x - 2$

- $(2; +\infty)$
- $(4; +\infty)$
- $[0; 2)$

39. Решите неравенство  $\sqrt{x^2 - x} < \frac{6}{\sqrt{x^2 - x}}$

- $(-2; 0); (1; 3)$
- $(1; 3)$
- $(-2; 0)$
- $(2; 0); (-1; 3)$

40. При каких значениях  $a$  решением неравенства  $\sqrt{x+1} < 2 - a$  является промежуток  $[-1; 15)$ ?

- $-2$

41. Решите неравенство  $\sqrt{x+7} \geq \sqrt{-1-x}$

- $[-4; -1]$
- $(-7; 1]$
- $[-7; -1]$
- $(-4; -1]$

42. Решите неравенство  $\sqrt{x+2} > x$

- $(-1; 2)$
- $(-2; 2)$
- $[-2; 2)$
- $(-2; 0)$

43. При каких значениях  $a$  решением неравенства  $\sqrt{x-2} < 3 - a$  является промежуток  $[2; 18)$ ?

- $-1$
- $(-1; 7)$
- $-1; 7$

44. Найдите наибольшее целое решение неравенства  $\sqrt{x^2 - 3x - 18} < 4 - x$

- 6

45. Найдите квадрат наименьшего целого решения неравенства:  $\sqrt{3x^2 + 13} \geq 1 - 2x$

- 4

46. Установите соответствие между неравенствами и их областью определения:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1) $\sqrt{x-2} + \sqrt{2x+5} \geq 3$   | A) $[2; +\infty)$                    |
| 2) $\sqrt{2x-20} + \sqrt{x+15} \geq 5$ | Б) $[10; +\infty)$                   |
| 3) $(x-1)\sqrt{x^2+1} \leq x^2-1$      | В) $\mathbb{R}$                      |
| 4) $\sqrt{\frac{x^3+27}{x}} > x-3$     | Г) $(-\infty; -3] \cup (0; +\infty)$ |

1	A
2	Б
3	В
4	Г

47. Найдите область определения выражения:  $\sqrt[4]{x-7}$

- $x > 7$
- $x \leq 7$
- $x < 7$
- $x \geq 7$

48. Найдите область определения выражения:  $\sqrt[6]{5-x}$

- $x > 5$
- $x \geq 5$
- $x \leq 5$
- $x < 5$

49. Найдите область определения функции:  $y = \frac{\sqrt{-x}}{16-x^2}$

- $x \leq 0, x \neq -4$
- $x \neq \frac{1}{4}$
- $x \leq 0, x \neq \pm 4$

- $x \geq 0, x \neq \pm 4$
- $x \leq 0$
- $x \geq 0, x \neq 4$

50. Представьте в виде степени выражение  $20^{\frac{1}{6}} \cdot 20^{\frac{17}{6}}$

- $20^{\frac{17}{36}}$
- $20^{\frac{18}{12}}$
- $20^3$
- $400^3$

51. Представьте в виде степени выражение  $\left(12^{\frac{1}{4}}\right)^{12} \cdot 12^0$

- $12^2$
- $12^3$
- $12^{13}$
- $12^5$

52. Вычислите  $\left(\sqrt{2\frac{2}{3}} - \sqrt{16\frac{2}{3}}\right) : \sqrt{\frac{2}{27}}$

- 9

53. Решите уравнение  $\sqrt{2x^2 - x - 6} = -x$ . Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите сумму всех его корней

- 2

54. Решите уравнение  $\sqrt{2x + 37} = x + 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите сумму всех его корней

- 6

55. Решите уравнение.  $x^2\sqrt{x-1} - 4\sqrt{x-1} = 0$  Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите произведение всех его корней

- 2

56. Решите уравнение  $(x^2 - 9)(\sqrt{3 - 2x} - x) = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите произведение всех его корней

- 3

57. Для заданной функции  $f(x) = x^{\frac{3}{2}} - 2x + 3x^{\frac{1}{2}}$  найдите значение  $f(4)$

- 6

58. Для заданной функции  $f(x) = 2x^{\frac{3}{2}} - 3x - x^{\frac{1}{2}}$  найдите значение  $f(9)$

- 24

59. Найдите значение выражения  $\left(\sqrt[5]{9\sqrt{3}} + \sqrt[5]{\frac{27}{\sqrt{3}}}\right)^4$ . В ответ запишите количество натуральных делителей полученного числа.

- 15

60. Вычислите  $\sqrt[4]{2\frac{113}{256}} - \sqrt[3]{\frac{64}{125}}$ . Ответ запишите в виде десятичной дроби

- 0,45

61. Найдите значение выражения  $\left(1,5\sqrt{6^3\sqrt{36}} + 4,5^3\sqrt{36\sqrt{6}}\right)^{\frac{6}{11}}$ . В ответ запишите сумму всех натуральных делителей полученного числа.

- 12

62. Выберите выражения, большие единицы

1)  $3,7^{-2}$ ; 2)  $\sqrt[3]{7}$ ; 3)  $2,78^8$ ; 4)  $0,99^{99}$ ; 5)  $0,6^{-10}$

-33.333%1

33.333%2

33.333%3

-33.333%4

33.333%5

63. Если функция имеет обратную, то график обратной функции симметричен графику данной функции относительно

оси абсцисс

оси ординат

прямой  $y=x$

любой прямой

64. Монотонная функция является \_\_\_\_\_

- обратимой

65. Решите уравнение  $\sqrt{3-x-x^2} = x$  и укажите промежуток, которому принадлежат корни уравнения

- $(-\infty; 0)$
- $(1; +\infty)$
- $(-5; 7)$
- $(-7; 0,5)$

66. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[4]{4+3x-x^2}$

- $(-\infty; +\infty)$
- $(-\infty; -1) \cup (4; +\infty)$
- $(-\infty; -1] \cup [4; +\infty)$
- $[-1; 4]$

67. Укажите промежуток, которому принадлежат корни уравнения  $\sqrt{x^2-5x+15} = 3$

- $(-\infty; 0)$
- $(0; +\infty)$
- $(-\infty; 2]$
- $(2; +\infty)$

68. Укажите промежуток, которому принадлежат корни уравнения  $\sqrt{3x^2-2x+1} = \sqrt{2x^2-6x+13}$

- $[2; +\infty)$
- $(-\infty; -5]$
- $(-\infty; 2)$
- $(-8; 3)$

69. Корни какого уравнения принадлежат промежутку  $(-1; 1)$

- $x - 6 = \sqrt{2x+12}$
- $\sqrt{5x-3} - \sqrt{2x-1} = \sqrt{3x-2}$
- $x + 1 = \sqrt{-1-x}$

70. Найдите выражение, значение которого соответствует сумме корней иррационального уравнения  $x + 4 = \sqrt{28 + 12x}$

- $2^{4-4\sqrt{5}} \cdot 4^{2\sqrt{5}-1}$
- $(\sqrt{20} - \sqrt{5})\sqrt{20}$

$$\frac{(\sqrt{2}+\sqrt{12})^2}{7+\sqrt{24}}$$

○

71. Выберите неверные утверждения.

Степенная функция  $y = x^{2n}$ , где  $n$  - натуральное число, обладает следующими свойствами:

- 1) область определения - любое действительное число;
- 2) множество значений - любое действительное число;
- 3) функция чётная;
- 4) функция ограничена сверху;
- 5) функция принимает наименьшее значение  $y=0$  при  $x=0$ ;
- 6) функция является убывающей на промежутке  $x \geq 0$  и возрастающей на промежутке  $x \leq 0$ .

●  33.333% 2

○  -33.333% 1

○  -33.333% 3

●  33.333% 4

○  -33.333% 5

●  33.333% 6

72. Выберите верные утверждения.

Степенная функция  $y = x^{2n-1}$ , где  $n$  - натуральное число, обладает следующими свойствами:

- 1) область определения - множество действительных чисел;
- 2) множество значений - множество действительных чисел;
- 3) функция нечётная;
- 4) функция является убывающей;
- 5) функция является ограниченной сверху.

●  33.333% 1

●  33.333% 2

●  33.333% 3

○  -33.333% 4

○  -33.333% 5

73. Сравните значения выражений  $\left(\frac{7}{9}\right)^{-2}$  и  $\left(\frac{8}{10}\right)^{-2}$

● первое больше

○ равны

○ первое меньше

○ второе больше

74. Сравните значения выражений  $\left(\frac{14}{15}\right)^{-6}$  и  $\left(\frac{15}{16}\right)^{-6}$

○ первое меньше

- второе больше
- равны
- второе меньше

75. Сравните значения выражений  $(4\sqrt{3})^{-3}$  и  $(3\sqrt{4})^{-3}$

- 50% равны
- 50% первое меньше
- 50% второе меньше
- 50% второе больше
- 50% первое больше

76. Сравните значения выражений  $(2^3\sqrt{6})^{-5}$  и  $(6^3\sqrt{2})^{-5}$

- первое меньше
- равны
- второе больше
- первое больше

77. В каких координатных четвертях лежит график функции  $y = |x|^{\frac{1}{3}}$

- I и IV
- III и IV
- I и II
- III и II

78. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{3x^2 - 2x - 5}$ . В ответ запишите наименьшее положительное целое число из области определения

- 2

79. Найдите область определения функции  $y = \frac{5}{\sqrt{17-2x}}$ . Какие из чисел не входят в область определения данной функции

- 50% 0
- 50% 10
- 50% -100
- 50% 8,3
- 50% -10
- 50% 9,4



## 5. Список источников

### Основные печатные издания

1. Математика: учебник/ Башмаков М.И.- 2-е изд., стер. - М: КНОРУС, 2019. (Среднее профессиональное образование)
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и другие. - М: Просвещение, 2022.
3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 класс. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие. - М: Просвещение, 2022.
4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 10–11 классы. Алгебра и начала математического анализа. В 2 ч. Часть 1: Учебник для учащихся образовательных организаций (базовый уровень)/Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2. Задачник для учащихся образовательных организаций (базовый уровень)/ Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г. - М: Мнемозина, 2018.
6. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. - М: Просвещение, 2021.
7. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. - М: Просвещение, 2021.
8. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.10-11 класс. Погорелов А.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.10-11 класс. Погорелов А.В. - М: Просвещение, 2019.
9. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 класс. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. - М: Просвещение, 2021.
10. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 11 класс. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. - М: Просвещение, 2021.
11. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 10 класс. Вернер А.Л., Карп А.П. Издательство "Просвещение".
12. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия 11 класс. Вернер А.Л., Карп А.П. Издательство "Просвещение".
13. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях) (в 2 частях). 10-11 класс. Часть 1: Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2: Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г. "ИОЦ МНЕМОЗИНА".

14. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Муравин Г.К., Муравина О.В. Издательство "Просвещение".

15. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Муравин Г.К., Муравина О.В. Издательство "Просвещение".

16. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 класс. Смирнов В.А., Смирнова И.М. "Издательство "Просвещение".

17. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 11 класс. Смирнов В.А., Смирнова И.М. Издательство "Просвещение".

18. Математика. Геометрия. 10 класс. Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В.Б., Якир М.С.; под редакцией Подольского В.Е. Издательство "Просвещение".

19. Математика. Геометрия. 11 класс. Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В.Б., Якир М.С.; под редакцией Подольского В.Е. "Издательство "Просвещение".

20. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Виленкин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбурд С.И. "ИОЦ МНМОЗИНА".

21. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Виленкин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбурд С.И. "ИОЦ МНМОЗИНА"

### **Электронные издания**

1. Всероссийские интернет-олимпиады. - URL: <https://online-olympiad.ru/> (дата обращения: 12.07.2022). - Текст: электронный.

2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. - URL: <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения: 08.07.2022). - Текст: электронный.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 02.07.2022). - Текст: электронный.

4. Научная электронная библиотека (НЭБ). - URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 12.07.2022). - Текст: электронный.

5. Открытый колледж. Математика. - URL: <https://mathematics.ru/> (дата обращения: 08.06.2022). - Текст: электронный.

6. Повторим математику. - URL: <http://www.mathteachers.narod.ru/> (дата обращения: 12.07.2022). - Текст: электронный.

7. Справочник по математике для школьников. - URL:  
<https://www.resolventa.ru/demo/demomath.htm> / (дата обращения: 12.07.2022). -  
Текст: электронный.
8. Средняя математическая интернет школа. - URL:  
<http://www.bymath.net/> (дата обращения: 12.07.2022). - Текст: электронный.
9. Федеральный портал «Российское образование». -  
URL: <http://www.edu.ru/> (дата обращения: 02.07.2022). - Текст: электронный.  
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL:  
<http://fcior.edu.ru/> (дата обращения: 01.07.2022). - Текст: электронный