

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 07.07.2023 13:43:23  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

Приложение 9.4.4  
ОПОП-ППССЗ по специальности  
23.02.01 Организация перевозок  
и управления на транспорте (по видам)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОУД. 04 МАТЕМАТИКА**  
**основной профессиональной образовательной программы -**  
**программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО**  
**23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)**

*Базовая подготовка*  
*среднего профессионального образования*  
*(год приема: 2022)*

## Содержание

1. Общие положения	3
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	10
3. Оценка освоения умений и знаний (типовые задания)	27
3.1. Формы и методы оценивания	27
3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины	41
4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине	101
5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины	112

## 1. Общие положения

В результате освоения учебной дисциплины ОУД.04 Математика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС среднего общего образования (ФГОС СОО) и ФГОС СПО по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) следующими умениями, знаниями:

### **числовые и буквенные выражения**

**У1.**Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.

**У2.**Применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач.

**У3.**Находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители.

**У4.**Выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.

**У5.**Проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

### **функции и графики**

**У6.**Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.

**У7.**Строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков.

**У8.**Описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций.

**У9.**Решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления.

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

### **начала математического анализа**

**У10.**Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

**У11.**Вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы.

**У12.**Исследовать функции и строить их графики с помощью производной.

**У13.**Решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции.

**У14.**Решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

**У15.**Вычислять площадь криволинейной трапеции;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### **уравнения и неравенства**

**У16.** Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы.

**У17.** Доказывать несложные неравенства.

**У18.** Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи.

**У19.** Изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

**У20.** Находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод.

**У21.** Решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной.

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

построения и исследования простейших математических моделей;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### **элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей**

**У22.** Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля.

**У23.** Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи).

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### **геометрия**

**У24.** Соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур.

**У25.** Изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи.

**У26.** Решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат.

**У27.** Проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;

**У28.** Вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций.

**У29.** Применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов.

**У30.** Строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения.

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;

вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства;

приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

**31.** Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

**32.** Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки

**33.** Идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;

**34.** Значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;

**35.** Возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

**36.** Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;

**37.** Различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;

**38.** Роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;

**39.** Вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются личностные (далее – Л), метапредметные (далее – М) и предметные результаты базового уровня (далее – П) в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования.

<b>Личностные:</b>	<b>Метапредметные:</b>	<b>Предметные:</b>
<p><b>Л.1</b> Российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн)</p> <p><b>Л.2</b> Гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности</p>	<p><b>М.1</b> Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях</p> <p><b>М.2</b> Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты; владеть нормами речевого поведения в различных ситуациях межличностного и межкультурного общения</p>	<p><b>П.1</b> сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;</p> <p><b>П.2</b> сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;</p> <p><b>П.3</b> сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;</p>

**Л.3** Готовность к служению Отечеству, его защите

**Л.4** Мироззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире

**Л.5** Основы саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности

**Л.6** Толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовностью и способностью вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения

**Л.7** Навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности

**Л.8** Нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей

**Л.9** Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; выработать сознательное отношение к непрерывному

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

**М.4** Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владеть навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, уметь ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников

**М.5** Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности

**М.6** Умение определять назначение и функции различных социальных институтов

**М.7** Умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей

**П.4** сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

**П.5** владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

**Л.10** Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений

**Л.11** Принятие и реализация ценности здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков

**Л.12** Бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, уметь оказывать первую помощь

**Л.13** Осознанный выбор будущей профессии и возможности реализации собственных жизненных планов; относиться к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем

**Л.14** Экологическое мышление, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобрести опыт эколого-направленной деятельности

**Л.15** Ответственное отношение

**М.8** Владение языковыми средствами: уметь ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; владеть всеми видами речевой деятельности: аудированием, чтением (пониманием), говорением, письмом; использовать приобретенные знания и умения для анализа языковых явлений на межпредметном уровне

**М.9** Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения

к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.		
---	--	--

В результате освоения учебной дисциплины студент должен формировать следующие личностные результаты (далее – ЛР):

**ЛР.2** Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

**ЛР.4** Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».

**ЛР.23** Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.

**ЛР.30** Осуществляющий поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения различных задач, профессионального и личного развития.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является письменный экзамен.



## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний:

Таблица 1.1.

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
<p>У1. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.</p> <p>Л. 5,8,9,10,13  М. 1,3,4,7,8, 9  ПРу 2, 3, 4  ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций;</li> <li>- работать с выражениями содержащие корень n-ной степени;</li> <li>- строить графики степенных функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- строить графики показательных, функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt;&lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

	<p>при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt; &lt; \log_a g(x)</math>.</li> </ul>	
<p>У2. Применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач. Л. 5, 9, 13 М. 1, 4, 9 ПРу. 2 ЛР 2, 4, 23, 30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять операции деления над целыми числами;</li> <li>- применять свойства отношения делимости на множестве натуральных чисел при решении задач;</li> <li>- применять признаки делимости при решении задач.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У3. Находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители. Л. 5, 9, 13 М. 1, 4, 9 ПРу 2 ЛР 2, 4, 23, 30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций;</li> <li>- находить корни многочленов с одной переменной;</li> <li>- раскладывать многочлены на множители;</li> <li>- применять теорему Безу при решении задач.</li> </ul>	<p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У4. Выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами. Л. 5, 7, 9 М. 1, 4, 7 ПРу 2 ЛР 2, 4, 23, 30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять действия с комплексными числами;</li> <li>- пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел;</li> <li>- находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У5. Проводить преобразования</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат</p>

<p>числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции. Л.5, 8,10 М 3,7,8 ПРу 1,2 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- работать с выражениями содержащие корень n-ной степени;</li> <li>- строить графики степенных функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt; \log_a g(x)</math>.</li> </ul>	<p>выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У6. Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции. Л. 5,8,9,10,13 М. 1,3,4,7,8,9 ПРу 2,3 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить область определения функции;</li> <li>- находить значение функции, заданной аналитически или графически, по значению аргумента и наоборот;</li> <li>- строить графики известных степенных функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- по графику функции устанавливать её важнейшие свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность, непрерывность);</li> <li>- вычислять несложные пределы функций в точке и на бесконечности;</li> <li>- решать рациональные неравенства методом интервалов;</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций.</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt;&lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt;&lt; \log_a g(x)</math>.</li> </ul>	
<p>У7. Строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков. Л. 5,8,9,10,13 М. 1,3,4,7,8,9 ПРy 2,3 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить область определения функции;</li> <li>- находить значение функции, заданной аналитически или графически, по значению аргумента и наоборот;</li> <li>- строить графики известных степенных функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- по графику функции устанавливать её важнейшие свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность, непрерывность);</li> <li>- вычислять несложные пределы функций в точке и</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

	<p>на бесконечности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать рациональные неравенства методом интервалов;</li> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций.</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt;&lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x) = f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt;&lt; \log_a g(x)</math>.</li> </ul>	
<p>У8. Описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций. Л. 5,8,9,10,13 М. 1,3,4,7,8,9 ПРу 2,3 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить область определения функции;</li> <li>- находить значение функции, заданной аналитически или графически, по значению аргумента и наоборот;</li> <li>- строить графики известных степенных функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- по графику функции устанавливать её важнейшие</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных</p>

	<p>свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность, непрерывность);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять несложные пределы функций в точке и на бесконечности;</li> <li>- решать рациональные неравенства методом интервалов;</li> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций.</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt;&lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt;&lt; \log_a g(x)</math>.</li> </ul>	самостоятельных работ.
--	---	------------------------

<p>У9. Решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления. Л. 5,8,9,10,13 М. 1,3,4,7,8,9 ПРу 2,3 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x) = f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt; \log_a g(x)</math>.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У11. Вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы. Л. 5,9,13 М. 1, 4, 9 ПРу 2, 3, 4 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций;</li> <li>- находить неопределенные интегралы, сводящиеся к табличным с помощью основных свойств и простейших преобразований;</li> <li>- выделять первообразную, удовлетворяющую заданным начальным условиям;</li> <li>- восстанавливать закон движения по заданной скорости, скорость по ускорению, количество электричества по силе тока и т.д.;</li> <li>- вычислять определенный интеграл с помощью основных свойств и формул Ньютона -Лейбница;</li> <li>- находить площади криволинейных трапеций;</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

	- решать простейшие прикладные задачи, сводящиеся к нахождению интеграла.	
У12. Исследовать функции и строить их графики с помощью производной. Л. 5,9,13 М. 1, 4, 9 ПРу 2, 3, 4 ЛР 2,4,23,30	- вычислять пределы функций; - вычислять производную; - вычислять производную сложной функции; - составлять уравнение касательной; - исследовать и строить графики функций.	Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.
У13. Решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции. Л. 5,9,13 М. 1, 4, 9 ПРу 2, 3, 4 ЛР 2,4,23,30	- вычислять пределы функций; - вычислять производную; - вычислять производную сложной функции; - составлять уравнение касательной; - исследовать и строить графики функций.	Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.
У14. Решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Л. 5,9,13 М. 1, 4, 9 ПРу 2, 3, 4 ЛР 2,4,23,30	- вычислять пределы функций; - вычислять производную; - вычислять производную сложной функции; - составлять уравнение касательной; - исследовать и строить графики функций.	Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.
У15. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Л. 5,9,13 М. 1, 4, 9 ПРу 2, 3, 4 ЛР 2,4,23,30	- находить неопределенные интегралы, сводящиеся к табличным с помощью основных свойств и простейших преобразований; - выделять первообразную, удовлетворяющую заданным начальным условиям; - восстанавливать закон движения по заданной скорости, скорость по ускорению, количество электричества по силе тока и т.д.; - вычислять определенный интеграл с помощью основных свойств и формул Ньютона - Лейбница; - находить площади криволинейных трапеций; - решать простейшие прикладные задачи, сводящиеся к нахождению интеграла.	Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.
У16. Решать рациональные, показательные и логарифмические	- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности; - преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические	Устный опрос; тестирование; результат выполнения



<p>уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы. Л. 5,8,10 М. 3,7,8 ПРy 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<p>формулы; - строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций; - применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков. - решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности; - решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов; - применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений; - применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств; - решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства; -решать иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы.</p>	<p>контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У17. Доказывать несложные неравенства. Л. 5,8,10 М. 3,7,8 ПРy 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<p>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности; - преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы; - строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций; - применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков. - решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности; - решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов; - применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений; - применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств; - решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства; -решать иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы.</p>	<p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У21. Решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной. Л. 5,8,10 М. 3,7,8</p>	<p>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности: - преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы; - строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций; - применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков. - решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</p>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

<p>ПРу 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств.</li> </ul>	
<p>У22. Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля. Л. 5,7,13 М. 1,5,8 ПРу 2,3,5 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать простейшие комбинаторные задачи;</li> <li>- использовать формулы перестановки и сочетания при решении задач;</li> <li>- вычислять коэффициенты бинома Ньютона;</li> <li>- использовать треугольник Паскаля при решении задач.</li> </ul>	<p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У23. Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи). Л. 5,7,13 М. 1,5,8 ПРу 2,3,5 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять формулы комбинаторики при решении задач;</li> <li>- применять классическое определение вероятности при решении задач;</li> <li>- вычислять вероятности событий.</li> </ul>	<p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У24. Соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур. Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аксиомы планиметрии и стереометрии при решении задач;</li> <li>- доказывать следствия из аксиом стереометрии.</li> <li>- устанавливать в пространстве параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, используя признаки и основные теоремы о параллельности;</li> <li>- применять признак параллельности прямой и плоскости, при решении задач;</li> <li>- применять признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, признак перпендикулярности плоскостей для вычисления углов и расстояний в пространстве;</li> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

	<p>строить вектор, по его координатам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> <li>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений.</li> </ul>	
<p>У25. Изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи. Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аксиомы планиметрии и стереометрии при решении задач;</li> <li>- доказывать следствия из аксиом стереометрии.</li> <li>- устанавливать в пространстве параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, используя признаки и основные теоремы о параллельности;</li> <li>- применять признак параллельности прямой и плоскости, при решении задач;</li> <li>применять признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, признак перпендикулярности плоскостей для вычисления углов и расстояний в пространстве;</li> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> <li>строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> <li>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У26. Решать геометрические задачи, опираясь на</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аксиомы планиметрии и стереометрии при решении задач;</li> <li>- доказывать следствия из аксиом стереометрии.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения</p>

<p>изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат. Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРy 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать в пространстве параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, используя признаки и основные теоремы о параллельности;</li> <li>- применять признак параллельности прямой и плоскости, при решении задач;</li> <li>    применять признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, признак перпендикулярности плоскостей для вычисления углов и расстояний в пространстве;</li> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> <li>    строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>    вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>    - находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> <li>    вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений.</li> </ul>	<p>контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У27. Проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса. Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРy 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аксиомы планиметрии и стереометрии при решении задач;</li> <li>- доказывать следствия из аксиом стереометрии.</li> <li>- устанавливать в пространстве параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, используя признаки и основные теоремы о параллельности;</li> <li>- применять признак параллельности прямой и плоскости, при решении задач;</li> <li>- применять признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, признак перпендикулярности плоскостей для вычисления углов и расстояний в пространстве;</li> <li>    раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> <li>    строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>    вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

	<p>формулы тел вращения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> </ul> <p>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений.</li> </ul> <p>-</p>	
<p>У28. Вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций.</p> <p>Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число;</li> <li>- строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> <li>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений.</li> </ul>	<p>Устный опрос;</p> <p>результат выполнения контрольных работ;</p> <p>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У29. Применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов.</p> <p>Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> <li>строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> <li>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений.</li> </ul>	<p>Устный опрос;</p> <p>результат выполнения контрольных работ;</p> <p>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>У30. Строить сечения многогранников и изображать сечения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число;</li> </ul>	<p>Устный опрос;</p> <p>результат выполнения</p>

тел вращения. Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара; <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> </ul> </li> <li>- вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений.</li> </ul>	контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.
<b>Знать:</b>		
31. Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аксиомы стереометрии;</li> <li>- следствия из аксиом стереометрии;</li> <li>- аксиомы планиметрии;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>- свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии;</li> <li>основные понятия стереометрии; аксиомы стереометрии и следствия из них;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>- понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, угла между плоскостями;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей;</li> <li>- понятие вектора, правило параллелепипеда;</li> <li>- свойства компланарных и коллинеарных векторов;</li> <li>- прямоугольная система координат;</li> <li>- координаты вектора;</li> <li>- скалярное произведение векторов;</li> <li>- тела вращения;</li> <li>- свойства тел вращения;</li> <li>- понятие объема и площади поверхности геометрического тела;</li> <li>- формулы для вычисления объемов и площадей</li> </ul>	Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.

	<p>поверхностей геометрических тел. перечисленных в содержании учебного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника;</li> <li>- определение призмы, параллелепипеда, виды призм;</li> <li>- свойства призм и параллелепипедов.</li> </ul>	
<p>32. Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аксиомы стереометрии;</li> <li>- следствия из аксиом стереометрии;</li> <li>- аксиомы планиметрии;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>- свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии;</li> <li>основные понятия стереометрии; аксиомы стереометрии и следствия из них;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>- понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, угла между плоскостями;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей;</li> <li>- понятие вектора, правило параллелепипеда;</li> <li>- свойства компланарных и коллинеарных векторов;</li> <li>- прямоугольная система координат;</li> <li>- координаты вектора;</li> <li>- скалярное произведение векторов;</li> <li>- тела вращения;</li> <li>- свойства тел вращения;</li> <li>- понятие объема и площади поверхности геометрического тела;</li> <li>- формулы для вычисления объемов и площадей поверхностей геометрических тел. перечисленных в содержании учебного материала;</li> <li>- понятие многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника;</li> <li>- определение призмы, параллелепипеда, виды призм;</li> <li>- свойства призм и параллелепипедов.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>33. Идеи расширения числовых множеств как способа</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- геометрическая интерпретация комплексных чисел;</li> <li>- действительная и мнимая часть, модуль и</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения</p>

<p>построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики.</p>	<p>аргумент комплексного числа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел;</li> <li>- арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи;</li> <li>- комплексно сопряженные числа.</li> </ul>	<p>контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>35. Возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аксиомы стереометрии;</li> <li>- следствия из аксиом стереометрии;</li> <li>- аксиомы планиметрии;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>- свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии;</li> <li>основные понятия стереометрии; аксиомы стереометрии и следствия из них;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>- понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, угла между плоскостями;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей;</li> <li>- понятие вектора, правило параллелепипеда;</li> <li>- свойства компланарных и коллинеарных векторов;</li> <li>- прямоугольная система координат;</li> <li>- координаты вектора;</li> <li>- скалярное произведение векторов;</li> <li>- тела вращения;</li> <li>- свойства тел вращения;</li> <li>- понятие объема и площади поверхности геометрического тела;</li> <li>- формулы для вычисления объемов и площадей поверхностей геометрических тел. перечисленных в содержании учебного материала;</li> <li>- понятие многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника;</li> <li>- определение призмы, параллелепипеда, виды призм;</li> <li>- свойства призм и параллелепипедов.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
<p>36. Универсальный характер законов логики математических</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аксиомы стереометрии;</li> <li>- следствия из аксиом стереометрии;</li> <li>- аксиомы планиметрии;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных</p>



<p>рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности.</p>	<p>плоскости, двух плоскостей в пространстве;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>- свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии;</li> </ul> <p>основные понятия стереометрии; аксиомы стереометрии и следствия из них;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>- понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, угла между плоскостями;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей;</li> <li>- понятие вектора, правило параллелепипеда;</li> <li>- свойства компланарных и коллинеарных векторов;</li> <li>- прямоугольная система координат;</li> <li>- координаты вектора;</li> <li>- скалярное произведение векторов;</li> <li>- тела вращения;</li> <li>- свойства тел вращения;</li> <li>- понятие объема и площади поверхности геометрического тела;</li> <li>- формулы для вычисления объемов и площадей поверхностей геометрических тел. перечисленных в содержании учебного материала;</li> <li>- понятие многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника;</li> <li>- определение призмы, параллелепипеда, виды призм;</li> <li>- свойства призм и параллелепипедов.</li> </ul>	<p>работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
---	--	---

### **3. Оценка освоения умений и знаний ( типовые задания)**

#### **3.1. Формы и методы оценивания**

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС СОО и ФГОС СПО.

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий. Текущий контроль осуществляется в форме: устного опроса, тестирования, выполнения контрольных работ и тематических внеаудиторных самостоятельных работ. Промежуточная аттестация проводится в виде письменного экзамена.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2.

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
<b>Введение.</b> <b>Раздел 1.</b> Числовые и буквенные выражения. Развитие понятия о числе.					<i>Экзамен</i>	<i>У2 Л. 5,9,13 М. 1,4,9 ПРy 2 ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 1.1.-1.2.</b> Натуральные, целые, рациональные, иррациональные числа. Действительные числа. Приближенные вычисления. Решение социально-экономических задач.	<i>Устный опрос Самостоятельная работа №1 Самостоятельная работа №2</i>	<i>У2 Л. 5,9,13 М. 1,4,9 ПРy 2 ЛР 2,4,23,30</i>				
<b>Раздел 2.</b> Функции.					<i>Экзамен</i>	<i>У6, У7, У8 Л. 8,9,13 М. 1,4,9 ПРy 3 ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 2.1.-2.4.</b> Определение числовой функции и способы ее задания.	<i>Устный опрос; Контрольная работа №1 Самостоятельная работа №3</i>	<i>У6, У7, У8 Л. 8,9,13 М. 1,4,9 ПРy 3</i>				

Свойства функции. Решение социально-экономических задач. Обратная функция. Решение задач. Контрольная работа №1 «Функция».	<i>Самостоятельная работа №4</i>	<i>ЛР 2,4,23,30</i>				
<b>Раздел 3.</b> Тригонометрия.					<i>Экзамен</i>	<i>У1, У5, У6, У7, У8, У9, У17, У18, У22 Л.5, 8,10 М 3,7,8 ПРy 1,2 ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 3.1.-3.16.</b> Числовая окружность. Синус и косинус, тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. Функции $y=\cos x$ , $y=\sin x$ их свойства и графики. Функции $y=\operatorname{tg}x$ , $y=\operatorname{ctg}x$ их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции. Преобразование графиков тригонометрических функций.	<i>Устный опрос; Контрольная работа №2 Самостоятельная работа №5 Самостоятельная работа №6 Самостоятельная работа №7 Самостоятельная работа №8 Самостоятельная работа №9 Самостоятельная работа №10</i>	<i>У1, У5, У6, У7, У8, У9, У17, У18, У22 Л.5, 8,10 М 3,7,8 ПРy 1,2 ЛР 2,4,23,30</i>				

<p>Тригонометрические функции суммы и разности аргументов. Формулы приведения. Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени. Преобразование сумм и произведений тригонометрических функций. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Основные методы решения тригонометрических уравнений. Однородные тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Решение социально-экономических задач. Решение задач. Контрольная работа №2 « Основы тригонометрии.</p>						
---	--	--	--	--	--	--

Тригонометрические функции ».						
<b>Раздел 4.</b> Начала математического анализа. Производная функции.					<i>Экзамен</i>	<i>У1, У3, У6, У7, У8, У11, У12, У13, У14 Л. 5,9,13 М. 1, 4, 9 ПРy 2, 3, 4 ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 4.1.-4.11.</b> Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции. Определение производной. Вычисление производных. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функции. Применение производной для исследования	<i>Устный опрос; Контрольная работа №3 Самостоятельная работа №11 Самостоятельная работа №12 Самостоятельная работа №13 Самостоятельная работа №14</i>	<i>У1, У3, У6, У7, У8, У11, У12, У13, У14 Л. 5,9,13 М. 1, 4, 9 ПРy 2, 3, 4 ЛР 2,4,23,30</i>				

<p>функции.          Применение производной для нахождения наибольших и наименьших значений величин.          Контрольная работа №3 « Производная функции, ее применение ».</p>						
<p><b>Раздел 5.</b>          Геометрия. Прямые и плоскости в пространстве.</p>					<i>Экзамен</i>	<i>У25, У26, У27,          У28,31, 32, 35, 36          Л.6, 7, 8          М. 2, 4, 5,8          ПРy 2          ЛР 2,4,23,30</i>
<p><b>Тема 5.1.-5.7.</b>          Аксиомы стереометрии, некоторые следствия из них.          Решение задач, применение аксиом стереометрии и их следствия.          Параллельность прямых, прямой и плоскости.          Скрещивающиеся прямые, угол между прямыми.          Параллельность плоскостей.</p>	<p><i>Устный опрос;          Самостоятельная работа №15          Самостоятельная работа №16</i></p>	<p><i>У25, У26, У27,          У28 ,31, 32, 35, 36          Л.6, 7, 8          М. 2, 4, 5,8          ПРy 2          ЛР 2,4,23,30</i></p>				

Тетраэдр и параллелепипед. Решение социально-экономических задач.						
<b>Тема 5.8.-5.12.</b> Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Теорема о трех перпендикулярах. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Контрольная работа №4 «Прямые и плоскости в пространстве».	<i>Устный опрос;</i> <i>Контрольная работа №4</i> <i>Самостоятельная работа №17</i> <i>Самостоятельная работа №18</i>	<i>У25, У26, У27, У28, 31, 32, 35, 36</i> <i>Л.6, 7, 8</i> <i>М. 2, 4, 5,8</i> <i>ПРy 2</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>				
<b>Тема 5.13.-5.14.</b> Изображение пространственных фигур. Обобщение и систематизация знаний.	<i>Устный опрос</i> <i>Самостоятельная работа №19</i>	<i>У25, У26, У27, У28, 31, 32, 35, 36</i> <i>Л.6, 7, 8</i> <i>М. 2, 4, 5,8</i> <i>ПРy 2</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>				
<b>Раздел 6.</b> Числовые и буквенные выражения. Степени и корни.					<i>Экзамен</i>	<i>У1, У5</i> <i>Л. 5,8,10</i> <i>М. 3,7,8</i> <i>ПРy 2</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 6.1.-6.6.</b> Корень $n$ -ной	<i>Устный опрос;</i> <i>Контрольная работа №5</i>	<i>У1, У5</i> <i>Л. 5,8,10</i>				



<p>степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, их свойства и графики. Степенные функции, их свойства, графики. Решение задач. Контрольная работа №5 «Степени и корни. Степенная функция».</p>	<p><i>Самостоятельная работа №20</i> <i>Самостоятельная работа №21</i></p>	<p><i>М. 3,7,8</i> <i>ПРy 2</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i></p>				
<p><b>Тема 6.7.-6.11.</b> Показательная функция ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Решение задач. Контрольная работа №6 «Показательная функция».</p>	<p><i>Устный опрос;</i> <i>Контрольная работа №6</i> <i>Самостоятельная работа №22</i> <i>Самостоятельная работа №23</i></p>	<p><i>У1, У5, У6, У7, У8, У9</i> <i>Л. 5,8,10</i> <i>М. 3,7,8</i> <i>ПРy 2</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i></p>				
<p><b>Тема 6.12-6.20</b> Понятие логарифма. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Свойства</p>	<p><i>Устный опрос;</i> <i>Контрольная работа №7</i> <i>Самостоятельная работа №24</i> <i>Самостоятельная работа №25</i></p>	<p><i>У1, У5, У6, У7, У8, У9</i> <i>Л. 5,8,10</i> <i>М. 3,7,8</i> <i>ПРy 2</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i></p>				

<p>логарифмов. Решение задач. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Дифференцирование показательной и логарифмической функций. Экономические расчеты с применением показательной и логарифмической функции. Контрольная работа №7 «Логарифмы. Логарифмическая функция».</p>						
<p><b>Раздел 7.</b> Начала математического анализа. Интеграл и его применение.</p>					<i>Экзамен</i>	<p><i>У11, У15 Л. 5,9,13 М. 1,4, 9 ПРy 2,3,4 ЛР 2,4,23,30</i></p>
<p><b>Тема 7.1.-7.7.</b> Первообразная и неопределенный интеграл. Вычисление неопределенного интеграла. Определенный интеграл, формула</p>	<p><i>Устный опрос; Контрольная работа №8 Самостоятельная работа №26</i></p>	<p><i>У11, У15 Л. 5,9,13 М. 1,4, 9 ПРy 2,3,4 ЛР 2,4,23,30</i></p>				

<p>Ньютона-Лейбница. Нахождение площади криволинейной трапеции. Решение задач с применением интегралов. Решение социально-экономических задач. Контрольная работа №8 «Первообразная функции, ее применение».</p>						
<p><b>Раздел 8.</b> Геометрия. Координаты и векторы.</p>					<p><i>Экзамен</i></p>	<p><i>У25, У26, У27, У28, У29, У30, У31, 31, 32, 35, 36 Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРy 2 ЛР 2,4,23,30</i></p>
<p><b>Тема 8.1.-8.7.</b> Векторы в пространстве. Компланарные векторы. Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Движения. Решение социально-экономических задач. Контрольная работа</p>	<p><i>Устный опрос; Контрольная работа №9 Самостоятельная работа №27 Самостоятельная работа №28</i></p>	<p><i>У25, У26, У27, У28, У29, У30, У31, 31, 32, 35, 36 Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРy 2 ЛР 2,4,23,30</i></p>				

№9 «Координаты и векторы в пространстве».						
<b>Раздел 9.</b> Геометрия. Многогранники.					<i>Экзамен</i>	<i>У25, У26, У27, У28, У29, У31, 31, 32, 35, 36 Л. 6,7,8 М. 2,4, 5,8 ПРу 2,3 ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 9.1.-9.4.</b> Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильные многогранники. Решение задач.	<i>Устный опрос; Самостоятельная работа №29</i>	<i>У25, У26, У27, У28, У29, У31, 31, 32, 35, 36 Л. 6,7,8 М. 2,4, 5,8 ПРу 2,3 ЛР 2,4,23,30</i>				
<b>Тема 9.5.-9.8.</b> Цилиндр. Конус. Сфера и шар. Контрольная работа №10 «Многогранники и тела вращения».	<i>Устный опрос; Контрольная работа №10 Самостоятельная работа №30 Самостоятельная работа №31</i>	<i>У25, У26, У27, У28, У29, У31, 31, 32, 35, 36 Л. 6,7,8 М. 2,4, 5,8 ПРу 2,3 ЛР 2,4,23,30</i>				
<b>Тема 9.9.-9.15</b> Площади поверхностей комбинированных геометрических тел. Примеры симметрий в профессии. Объём прямоугольного параллелепипеда,	<i>Устный опрос; Самостоятельная работа №32 Самостоятельная работа №33</i>	<i>У25, У26, У27, У28, У29, У31, 31, 32, 35, 36 Л. 6,7,8 М. 2,4, 5,8 ПРу 2,3 ЛР 2,4,23,30</i>				

<p>прямой призмы, цилиндра.  Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.  Объем шара и площадь сферы.  Подобие тел.  Решение социально-экономических задач.  Экономические задачи на вычисление объемов.</p>						
<p><b>Раздел 10.</b>  Числовые и буквенные выражения.  Комплексные числа.</p>					<i>Экзамен</i>	<p><i>У4</i>  <i>Л. 5,7,9</i>  <i>М. 1,4,7</i>  <i>ПРу 2</i>  <i>ЛР 2,4,23,30</i></p>
<p><b>Тема 10.1.-10.6.</b>  Комплексные числа и арифметические операции над ними.  Комплексные числа.  Комплексные числа и квадратные уравнения.  Возведение комплексного числа в степень. Извлечение корней из комплексного числа.  Решение задач.  Решение социально-экономических задач.</p>	<p><i>Устный опрос;</i>  <i>Самостоятельная работа №34</i>  <i>Самостоятельная работа №35</i></p>	<p><i>У4</i>  <i>Л. 5,7,9</i>  <i>М. 1,4,7</i>  <i>ПРу 2</i>  <i>ЛР 2,4,23,30</i></p>				

<b>Раздел 11.</b> Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Основные понятия комбинаторики.					<i>Экзамен</i>	<i>У22</i> <i>Л. 5,7,13</i> <i>М. 1,5,8</i> <i>ПРy 2,3,5</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 11.1.-11.2.</b> Основные понятия комбинаторики. Решение социально-экономических задач.	<i>Устный опрос</i> <i>Самостоятельная работа №36</i>	<i>У22</i> <i>Л. 5,7,13</i> <i>М. 1,5,8</i> <i>ПРy 2,3,5</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>				
<b>Раздел 12.</b> Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей.					<i>Экзамен</i>	<i>У23</i> <i>Л. 5,7,13</i> <i>М. 1,5,8</i> <i>ПРy 2,3,5</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 12.1.-12.3.</b> Основные понятия теории вероятностей. Элементы математической статистики. Контрольная работа №11 «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей»	<i>Устный опрос</i> <i>Контрольная работа №11</i> <i>Самостоятельная работа №37</i>	<i>У23</i> <i>Л. 5,7,13</i> <i>М. 1,5,8</i> <i>ПРy 2,3,5</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>				
<b>Раздел 13.</b> Уравнения и неравенства.					<i>Экзамен</i>	<i>У16,У17</i> <i>Л. 7, 9,10</i> <i>М. 1,2,4</i>

						<i>ПРy 02</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 13.1.-13.5.</b> Общие методы решения уравнений. Общие методы решения неравенств. Решение уравнений и неравенств. Системы уравнений. Задачи с параметрами. Контрольная работа №12 «Уравнения и неравенства».	<i>Устный опрос</i> <i>Контрольная работа №12</i> <i>Самостоятельная работа №38</i> <i>Самостоятельная работа №39</i> <i>Л. 7, 9,10</i> <i>М. 1,2,4</i> <i>ПРy 02</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>	<i>У16,У17</i>				
<b>Раздел 14.</b> Числовые и буквенные выражения. Многочлены.					<i>Экзамен</i>	<i>У3</i> <i>Л. 7, 9,10</i> <i>М. 1,2,4</i> <i>ПРy 02</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>
<b>Тема 14.1.-14.5.</b> Многочлены от одной переменной. Многочлены от нескольких переменных. Уравнения высших степеней. Обобщение и систематизация знаний.	<i>Устный опрос</i> <i>Самостоятельная работа №40</i> <i>Самостоятельная работа №41</i> <i>Самостоятельная работа №42</i> <i>Л. 7, 9,10</i> <i>М. 1,2,4</i> <i>ПРy 02</i> <i>ЛР 2,4,23,30</i>	<i>У3</i>				

### 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

#### Введение.

#### Раздел 1. Числовые и буквенные выражения. Развитие понятия о числе.

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>У2.</b> Применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач. Л. 5,9,13 М. 1,4,9 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30	<i>знание:</i> - целые числа; - натуральные числа; - свойства отношения делимости на множестве натуральных чисел; - признаки делимости; - простые и составные числа; - деление с остатком; - рациональные числа; - иррациональные числа. <i>умение:</i> - выполнять операции деления над целыми числами; - применять свойства отношения делимости на множестве натуральных чисел при решении задач; - применять признаки делимости при решении задач.	Устный опрос; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.

**Тема 1.1.-1.2. Натуральные, целые, рациональные, иррациональные числа. Действительные числа. Приближенные вычисления. Решение задач.**

#### Типовые задания для устного опроса:

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Какие знаете свойства отношения делимости на множестве натуральных чисел?
2. Что такое простое число?
3. Сформулируйте теорему о делении с остатком.
4. Что такое взаимно простые числа?
5. Разложите на простые множители число 630.

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

#### Самостоятельная работа №1

Подготовка сообщения по теме: «Исторические сведения о развитии алгебры».

#### Самостоятельная работа №2

Составление справочной таблицы «Виды и способы решения уравнений и неравенств» с примерами

#### Критерии оценки:

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.



## Раздел 2. Функции

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>У6.</b> Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.</p> <p><b>У7.</b> Строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков.</p> <p><b>У8.</b> Описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций.</p> <p>Л. 8,9,13 М. 1,4,9 ПРy 3 ЛР 2,4,23,30</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение числовой функции, способы её задания;</li> <li>- простейшие преобразования графиков функций;</li> <li>- свойства функции, перечисленные в содержании учебного материала;</li> <li>- определение непрерывности функции в точке;</li> <li>- свойства непрерывных функций.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить область определения функции;</li> <li>- находить значение функции, заданной аналитически или графически, по значению аргумента и наоборот;</li> <li>- строить графики известных степенных функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- по графику функции устанавливать её важнейшие свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность, непрерывность);</li> <li>- вычислять несложные пределы функций в точке и на бесконечности;</li> <li>- решать рациональные неравенства методом интервалов.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольной работы; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

**Тема 2.1.-2.4. Определение числовой функции и способы ее задания. Свойства функции. Решение социально-экономических задач. Обратная функция. Контрольная работа №1 «Функции».**

### Типовые задания для устного опроса:

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Сформулируйте определение числовой функции одной переменной.
2. Что такое график функции одной переменной?
3. Приведите пример графического задания функции.
4. Как по графику функции найти область ее значения? Приведите пример.
5. Приведите пример словесно заданной функции.

<p><b>Критерии оценки:</b> меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 3 правильных ответов – «4», 4 правильных ответов – «5».</p>
---

**Контрольная работа № 1**  
**по теме: «Функции»**

**Время выполнения: 90 минут**

**Типовые задания**

**Вариант №1**

**A1.** Найдите область определения функции  $y = \sqrt{16 - x^2}$ .

**A2.** При каких значениях аргумента значение функции  $y = 0,4x - 5$  равно 13?

**A3.** Найдите нули функции  $y = x\sqrt{x-1}$ .

**A4.** При каких  $x$  функция  $y = -3x^2 + 6x - 5$  принимает неотрицательные значения?

**A5.** При каких  $x$  функция  $y = x^2 - 6x - 7$  возрастает?

**B1.** Найдите область определения функции  $y = \frac{\sqrt{9 - x^2}}{(x - 3)(x - 1)}$ .

**B2.** Исследуйте на четность и нечетность функции: а)  $y = x^2 - 1$ ; б)  $y = 2x^5 + x^3$ .

**B3.** Дана функция  $f(x) = x^3 + 5x - a$ . Известно, что  $f(2) = 15$ . Найдите  $f(-1)$ .

**C1.** Дана функция  $f(x) = \begin{cases} x + 1, & x < -1, \\ x^2 - 1, & x \geq -1. \end{cases}$  Вычислите  $f(0)$ ,  $f(2)$ ,  $f(-1)$ ,  $f(-2)$ ; постройте график данной функции.

**C2.** Постройте график функции  $y = -|x^2 - 6x + 5|$ .

**Вариант №2**

**A1.** Найдите область определения функции  $y = \sqrt{81 - x^2}$ .

**A2.** При каких значениях аргумента значение функции  $y = -0,4x + 5$  равно 13?

**A3.** Найдите нули функции  $y = \frac{x}{5} + \frac{3}{5}$ .

**A4.** При каких  $x$  функция  $y = -x^2 + 6x - 5$  принимает положительные значения?

**A5.** При каких  $x$  функция  $y = x^2 - 4x - 5$  убывает?

$$y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{(x - 3)\sqrt{x - 1}}$$

**В1.** Найдите область определения функции

**В2.** Исследуйте на четность и нечетность функции: а)  $y = \frac{12}{x}$ ; б)  $y = x^4 - 3x^2$ .

**В3.** Дана функция  $f(x) = x^3 - 2ax + 8$ . Известно, что  $f(1) = 5$ . Найдите  $f(-2)$ .

$$f(x) = \begin{cases} x - 1, & x \geq 1, \\ -x^2 + 1, & x < 1. \end{cases}$$

**С1.** Дана функция данной функции.

Вычислите  $f(0)$ ,  $f(1)$ ,  $f(-1)$ ,  $f(2)$ ; постройте график

**С2.** Постройте график функции  $y = |x^2 - 6x + 5|$ .

### Вариант №3

**А1.** Найдите область определения функции  $y = \sqrt{16 - x^2}$ .

**А2.** При каких значениях аргумента значение функции  $y = -0,4x + 5$  равно 13?

**А3.** Найдите нули функции  $y = x\sqrt{x - 1}$ .

**А4.** При каких  $x$  функция  $y = -x^2 + 6x - 5$  принимает положительные значения?

**А5.** При каких  $x$  функция  $y = x^2 - 6x - 7$  возрастает?

$$y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{(x - 3)\sqrt{x - 1}}$$

**В1.** Найдите область определения функции

**В2.** Исследуйте на четность и нечетность функции: а)  $y = x^2 - 1$ ; б)  $y = 2x^5 + x^3$ .

**В3.** Дана функция  $f(x) = x^3 + 5x - a$ . Известно, что  $f(2) = 15$ . Найдите  $f(-1)$ .

$$f(x) = \begin{cases} x + 1, & x < -1, \\ x^2 - 1, & x \geq -1. \end{cases}$$

**С1.** Дана функция

Вычислите  $f(0)$ ,  $f(2)$ ,  $f(-1)$ ,  $f(-2)$ ;

постройте график данной функции.

**С2.** Постройте график функции  $y = |x^2 - 6x + 5|$ .

**Эталон ответов:**

	1 вариант	2 вариант	3 вариант
1	$[-4;4]$	$[-9;9]$	$[-4;4]$
A2	45	-20	45
A3	0; 1	0; -3	0; 1
A4	ни при каких	$[1;5]$	ни при каких
A5	$(3; +\infty)$	$(-\infty;2]$	$(3; +\infty)$
B1	$[-3;1) \cup (1;3)$	$(-\infty; -3) \cup (-3; -1]$	$(-\infty; -3) \cup (-3; -1]$
B2	а)-чет б)-нечет	а)-чет б)-нечет	а)-чет б)-нечет
B3	-9	8	-9
C1	$f(0) = -1$ ; $f(2) = 3$ $f(-1) = 0$ ; $f(-2) = -1$	$f(0) = 1$ ; $f(1) = 0$ $f(-1) = 0$ ; $f(2) = 1$	$f(0) = -1$ ; $f(2) = 3$ $f(-1) = 0$ ; $f(-2) = -1$
C2			

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Самостоятельная работа №3**

Изготовление справочного материала «Преобразования графиков функций».

**Самостоятельная работа №4**

Решение экзаменационных задач по теме «Функции» .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

### Раздел 3. Тригонометрия

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>У1.</b> Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.</p> <p><b>У5.</b> Проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.</p> <p><b>У6.</b> Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.</p> <p><b>У7.</b> Строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков.</p> <p><b>У8.</b> Описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций.</p> <p><b>У9.</b> Решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления.</p> <p><b>У16.</b> Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы.</p> <p><b>У17.</b> Доказывать несложные неравенства.</p> <p><b>У21.</b> Решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной.</p> <p>Л.5, 8,10</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение радиана, формулы перевода градусной меры угла в радианную и обратно;</li> <li>- определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа;</li> <li>- основные формулы тригонометрии, перечисленные в содержании материала;</li> <li>- свойства и графики тригонометрических функций.</li> <li>- обратные тригонометрические функции;</li> <li>- формулы корней тригонометрических уравнений:</li> <li>- приемы решения тригонометрических уравнений: метод введения новых переменных, разложения на множители;</li> <li>- способы решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств.</li> <li>- формулы суммы аргументов;</li> <li>- формулы приведения;</li> <li>- формулы понижения степени;</li> <li>- преобразование тригонометрических функций в произведение;</li> <li>- преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

М 3,7,8 ПРy 1,2 ЛР 2,4,23,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств.</li> </ul>	
------------------------------------	---	--

**Тема 3.1.-3.16. Числовая окружность. Синус и косинус, тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. Функции  $y=\cos x$ ,  $y=\sin x$  их свойства и графики.**

**Функции  $y=\operatorname{tg} x$ ,  $y=\operatorname{ctg} x$  их свойства и графики.**

**Обратные тригонометрические функции. Преобразование графиков тригонометрических функций. Тригонометрические функции суммы и разности аргументов. Формулы приведения.**

**Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени. Преобразование сумм и произведений тригонометрических функций. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Основные методы решения тригонометрических уравнений. Однородные тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Решение социально-экономических задач.**

**Контрольная работа №2 «Основы тригонометрии. Тригонометрические функции».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Дайте определение числовой окружности.
2. Что такое  $\sin t$ ,  $\cos t$ ,  $\operatorname{tg} t$ ,  $\operatorname{ctg} t$ ?
3. Перечислите основные свойства функции  $y=\cos x$ .
4. Перечислите основные свойства функции  $y=\sin x$ .
5. Что такое горизонтальные и вертикальные асимптоты?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Контрольная работа №2  
по теме: «Тригонометрия»**

**Время выполнения: 90 минут**

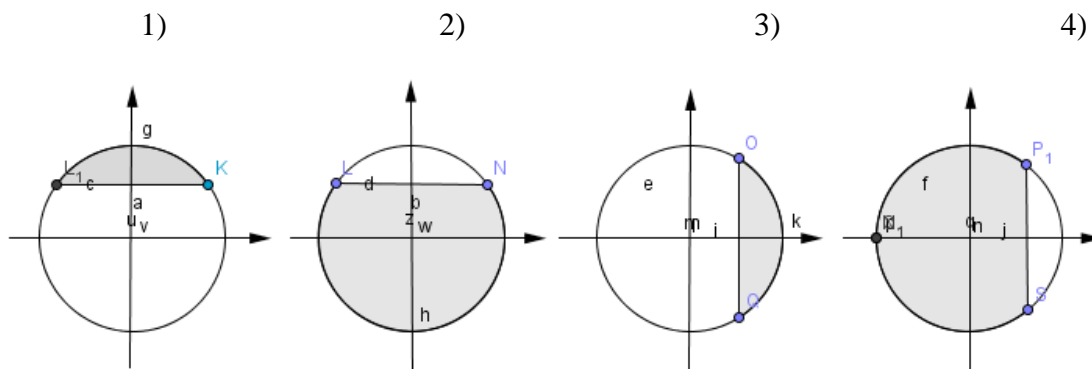
**Типовые задания**

**Вариант №1**

**A1.** Найдите значение выражения:  $2 \sin 60^\circ + \cos 90^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ$

**A2.** Решите уравнение:  $\sin x - \frac{1}{2} = 0$

**A3.** На каком из рисунков показано решение неравенства:  $\cos x < \frac{\sqrt{3}}{2}$  ?



A4. Докажите, что функция  $f(x) = \frac{5x^2}{\cos x}$  является четной.

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

A5. Упростите выражение:

B1. Дано:  $\sin \alpha = -\frac{3}{5}$  где  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ . Найдите  $\cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$ ,  $\operatorname{ctg} \alpha$  ?

B2. Решите неравенство:  $\operatorname{tg} x \geq \sqrt{3}$

B3. Решите уравнение:  $\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$

C1. Найдите область определения функции  $y = \frac{2\sqrt{x} + 3\sqrt{5-x}}{\cos x}$

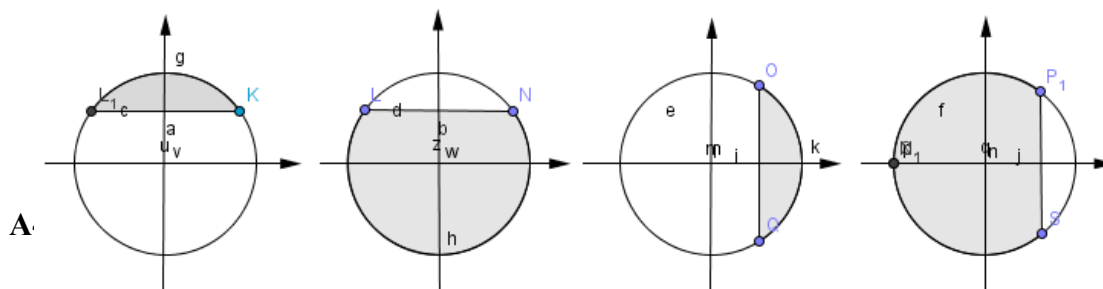
C2. Начертите график функции  $f(x) = 3 \cos 2x$ .

### Вариант №2

A1. Найдите значение выражения:  $5 \sin 30^\circ - \operatorname{ctg} 45^\circ + \cos 180^\circ$ .

A2. Решите уравнение:  $\sin x + \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$ .

A3. На каком из рисунков показано решение неравенства:  $\sin x \geq \frac{\sqrt{3}}{2}$  ?



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

**A5.** Упростите выражение:

**B1.** Дано:  $\cos \alpha = -\frac{5}{13}$ , где  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ . Найдите  $\sin \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$ ,  $\operatorname{ctg} \alpha$  ?

**B2.** Решите неравенство:  $\operatorname{ctg} x \geq \sqrt{3}$

**B3.** Решите уравнение:  $2 \cos^2 x + 3 \cos x + 1 = 0$ .

**C1.** Найдите область определения функции  $y = \frac{3\sqrt{-x} + 2\sqrt{x+4}}{\sin x}$ .

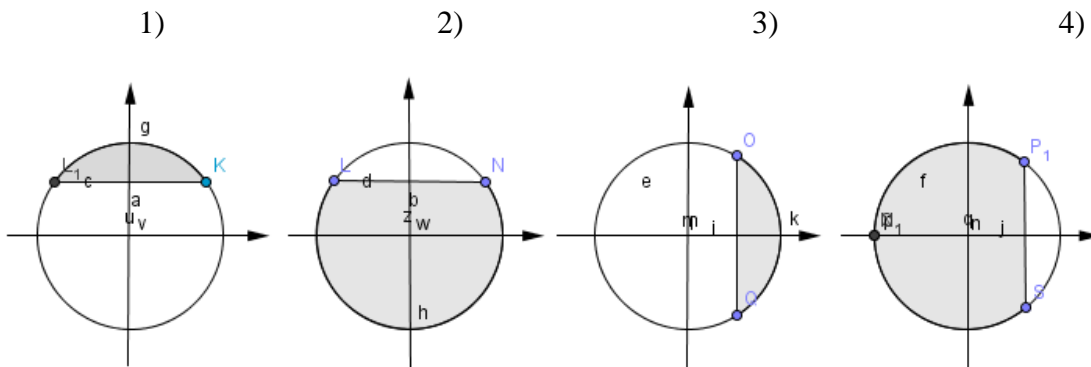
**C2.** Начертите график функции  $f(x) = 2 \sin 0,5x$ .

### Вариант №3

**A1.** Найдите значение выражения:  $2 \sin 60^\circ + \cos 90^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ$

**A2.** Решите уравнение:  $\sin x + \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$ .

**A3.** На каком из рисунков показано решение неравенства:  $\cos x < \frac{\sqrt{3}}{2}$  ?



**A4.** Докажите, что функция  $f(x) = \frac{3x^2}{\sin x}$  является нечетной

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

**A5.** Упростите выражение:



**В1.** Дано:  $\cos \alpha = -\frac{5}{13}$ , где  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ . Найдите  $\sin \alpha$ ,  $tg \alpha$ ,  $ctg \alpha$  ?

**В2.** Решите неравенство:  $tg x \geq \sqrt{3}$

**В3.** Решите уравнение:  $2 \cos^2 x + 3 \cos x + 1 = 0$ .

**С1.** Найдите область определения функции  $y = \frac{2\sqrt{x} + 3\sqrt{5-x}}{\cos x}$

**С2.** Начертите график функции  $f(x) = 2 \sin 0,5x$

**Эталон ответов:**

	1 вариант	2 вариант	3 вариант
A1	$2\sqrt{3}-1$	0,5	$2\sqrt{3}-1$
A2	$(-1)^n \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$	$(-1)^m (-\frac{\pi}{3}) + \pi m, m \in Z$	$(-1)^m (-\frac{\pi}{3}) + \pi m, m \in Z$
A3	$\cos^2 \alpha$	$-tg^2 \alpha$	$\cos^2 \alpha$
A4			
A5	4	1	4
B1	$\cos \alpha = -\frac{4}{5}$  $tg \alpha = \frac{3}{4}$  $ctg \alpha = \frac{4}{3}$	$\sin \alpha = \frac{12}{13}$  $tg \alpha = -2\frac{2}{5}$  $ctg \alpha = -\frac{5}{12}$	$\sin \alpha = \frac{12}{13}$  $tg \alpha = -2\frac{2}{5}$  $ctg \alpha = -\frac{5}{12}$
B2	$\frac{\pi}{3} + \pi n \leq x < \frac{\pi}{2} + \pi n,$ $n \in Z$	$\pi m < x \leq \frac{\pi}{6} + \pi m$ $n \in Z$	$\frac{\pi}{3} + \pi n \leq x < \frac{\pi}{2} + \pi n,$ $n \in Z$
B3	$x_1 = (-1)^{n+1} \frac{\pi}{6} + \pi n;$ $x_2 = (-1)^n \arcsin \frac{1}{3} + \pi n,$ $n \in Z$	$x_1 = \pi + 2\pi n;$ $x_2 = \pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n,$ $n \in Z$	$x_1 = \pi + 2\pi n;$ $x_2 = \pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n,$ $n \in Z$
C1	$\left[0; \frac{\pi}{2}\right) \cup \left(\frac{\pi}{2}; 5\right]$	$[-4; -\pi) \cup (-\pi; 0]$	$\left[0; \frac{\pi}{2}\right) \cup \left(\frac{\pi}{2}; 5\right]$
C2			

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Самостоятельная работа №5**

Изготовление справочного материала «Тригонометрические функции».

**Самостоятельная работа №6**

Составление кроссворда «Тригонометрические функции» .

**Самостоятельная работа №7**

Решение экзаменационных задач по теме «Тригонометрические функции» .

**Самостоятельная работа №8**

Изготовление справочного материала «Преобразование тригонометрических выражений» .

**Самостоятельная работа №9**

Изготовление справочного материала «Тригонометрические уравнения» .

**Самостоятельная работа №10**

Решение экзаменационных задач по теме «Преобразование тригонометрических выражений» .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Раздел 4. Начала математического анализа. Производная функции.**

<p align="center"><b>Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции</b></p>	<p align="center"><b>Показатели оценки результата</b></p>	<p align="center"><b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b></p>
<p><b>У1.</b> Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.</p> <p><b>У3.</b> Находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители.</p> <p><b>У6.</b> Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.</p> <p><b>У7.</b> Строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков.</p> <p><b>У8.</b> Описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций.</p> <p><b>У11.</b> Вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы.</p> <p><b>У12.</b> Исследовать функции и строить их графики с помощью производной.</p> <p><b>У13.</b> Решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции.</p> <p><b>У14.</b> Решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.</p> <p>Л. 5,9,13 М. 1, 4, 9</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие числовых последовательностей;</li> <li>- определение предела функции;</li> <li>- определение производной;</li> <li>- правила, формулы вычисления производной;</li> <li>- правила дифференцирования сложной функции;</li> <li>- понятие касательной к графику функции.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

ПРy 2, 3, 4 ЛР 2,4,23,30		
-----------------------------	--	--

**Тема 4.1.- 4.11. Числовые последовательности.**

**Предел числовой последовательности.**

**Предел функции.**

**Определение производной.**

**Вычисление производных.**

**Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции.**

**Уравнение касательной к графику функции.**

**Применение производной для исследования функции.**

**Применение производной для исследования функции.**

**Применение производной для нахождения наибольших и наименьших значений величин.**

**Контрольная работа №3 «Производная функции, ее применение».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Что называют пределом числовой последовательности?
2. Сформулируйте определение производной.
3. В чем состоит физический смысл производной?
4. В чем состоит геометрический смысл производной?
5. Перечислите основные правила дифференцирования.

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Контрольная работа №3  
по теме: «Производная функции»**

**Время выполнения: 90 минут**

**Типовые задания**

**Вариант №1**

**A1.** Найдите производную функции  $f(x) = x^7 + \frac{1}{4}x^4 - 2x^2 + 9$ .

**A2.** Найдите значение производной функции  $y = \frac{x}{x-1}$  в точке  $x_0 = 0$ .

**A3.** Найдите значение углового коэффициента касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 9x - 4x^3$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .

**A4.** Найдите  $f'(\pi)$ , если  $f(x) = x^2 \cdot \sin x$ .

**A5.** Напишите уравнение касательной к графику функции  $g(x) = 3x^2 - 2x$  в точке с абсциссой  $a = -1$ .

**B1.** Найдите скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 2$  с., если она движется прямолинейно по закону  $x(t) = 3t^3 - t + 4$  (координата  $x(t)$  измеряется метрах).

**B2.** Определите точки максимума функции  $f(x) = 3 + 8x^2 - x^4$ .

**B3.** Исследуйте функцию на монотонность  $f(x) = -3x^3 + 6x^2 + 5x$ .

**C1.** Найдите наибольшее и наименьшее значение функции  $f(x) = x^2 \cdot (6 - x)$  на промежутке  $[-1; 5]$ .

**C2.** Найдите производную функции  $y = \left(\frac{x}{5} - 12\right)^5 - \operatorname{ctg} 2x$ .

### Вариант №2

**A1.** Найдите производную функции  $f(x) = 3x^9 + \frac{1}{8}x^8 + x^3 - 9$ .

**A2.** Найдите значение производной функции  $y = \frac{x^2}{x-1}$  в точке  $x_0 = 3$ .

**A3.** Найдите значение углового коэффициента касательной, проведенной к графику функции  $y = 3x^2 + 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ .

**A4.** Найдите  $f'(0)$ , если  $f(x) = x^2 \cdot \operatorname{tg} x$ .

**A5.** Напишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 3x$  в точке с абсциссой  $a = -2$ .

**B1.** Найдите скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 1$  с., если она движется прямолинейно по закону  $x(t) = 3t^3 - t + 4$  (координата  $x(t)$  измеряется в метрах).

**B2.** Определите точку минимума функции  $f(x) = 3x^4 - 4x^3 + 2$ .

**B3.** Исследуйте функцию на монотонность  $y = 2x^3 + 9x^2 - 24x$ .

**C1.** Укажите наибольшее и наименьшее значение функции  $f(x) = x^2 \cdot (3 - 2x)$  на данном промежутке  $[-1; 4]$ .

**C2.** Вычислите производную функции  $g'(x)$ , если  $g(x) = -\cos 3x + (4x + 5)^6$ .

### Вариант №3

**A1.** Найдите производную функции  $f(x) = x^7 + \frac{1}{4}x^4 - 2x^2 + 9$ .

**A2.** Найдите значение производной функции  $y = \frac{x^2}{x-1}$  в точке  $x_0 = 3$ .

**A3.** Найдите значение углового коэффициента касательной, проведенной к график функции  $f(x) = 9x - 4x^3$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ .

A4. Найдите  $f'(0)$ , если  $f(x) = x^2 \cdot \operatorname{tg} x$ .

A5. Напишите уравнение касательной к графику функции  $g(x) = 3x^2 - 2x$  в точке с абсциссой  $a = -1$ .

B1. Найдите скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 1$  с., если она движется прямолинейно по закону  $x(t) = 3t^3 - t + 4$  (координата  $x(t)$  измеряется в метрах).

B2. Определите точки максимума функции  $f(x) = 3 + 8x^2 - x^4$ .

B3. Исследуйте функцию на монотонность  $y = 2x^3 + 9x^2 - 24x$ .

C1. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции  $f(x) = x^2 \cdot (6 - x)$  на промежутке  $[-1; 5]$ .

C2. Вычислите производную функции  $g'(x)$ , если  $g(x) = -\cos 3x + (4x + 5)^6$ .

### Эталон ответов:

	1 вариант	2 вариант	3 вариант
I	$7x^6 + x^3 - 4x$	$27x^8 + x^7 + 3x^2$	$7x^6 + x^3 - 4x$
A2	-1	3/4	3/4
A3	-3	1	-3
A4	$-\pi^2$	0	0
A5	$y = -8x - 3$	$y = 9x + 16$	$y = -8x - 3$
B1	35 м/с, 36 м/с <sup>2</sup>	8 м/с; 18 м/с <sup>2</sup>	8 м/с; 18 м/с <sup>2</sup>
B2	(-2; 19), (2; 19)	1	(-2; 19), (2; 19)
B3	$x \in \left(-\frac{2}{3}; 1\frac{2}{3}\right)$ - функция возраст. $x \in \left(-\infty; -\frac{2}{3}\right) \cup \left(1\frac{2}{3}; +\infty\right)$ - функция убыв.	$x \in (-\infty; -4] \cup [1; +\infty)$ - функция возрастает; $x \in [-4; 1]$ - функция убывает	$x \in (-\infty; -4] \cup [1; +\infty)$ - функция возрастает; $x \in [-4; 1]$ - функция убывает
C1	$f_{\text{наим}} = f(0) = 0$ $f_{\text{наиб}} = f(4) = 32$	$f_{\text{наим}} = f(4) = -80$ $f_{\text{наиб}} = f(-1) = 5$	$f_{\text{наим}} = f(0) = 0$ $f_{\text{наиб}} = f(4) = 32$
C2	$\left(\frac{x}{5} - 12\right)^4 + \frac{2}{\sin^2 2x}$	$3 \sin 3x + 24(4x + 5)^5$	$3 \sin 3x + 24(4x + 5)^5$

### Критерии оценки:

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

### Самостоятельная работа №11

Подготовка сообщения (презентации) на тему: «Последовательность Фибоначчи», «Роль Исаака Ньютона и Готфрида Вильгельма Лейбница в создании дифференциального исчисления» (по желанию обучающихся) .

#### **Самостоятельная работа №12**

Изготовление справочного материала «Производная функции» .

#### **Самостоятельная работа №13**

Подготовка сообщений по темам «Приложения производной к решению физических задач», «Прикладное значение производной и дифференциала» (по желанию обучающихся) .

#### **Самостоятельная работа №14**

Решение экзаменационных задач по теме «Производная функции» .

#### **Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

## Раздел 5. Геометрия. Прямые и плоскости в пространстве.

<p><b>У24.</b> Соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур.</p> <p><b>У25.</b> Изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи.</p> <p><b>У26.</b> Решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат.</p> <p><b>У27.</b> Проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса.</p> <p><b>31.</b> Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе.</p> <p><b>32.</b> Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки.</p> <p><b>35.</b> Возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения.</p> <p><b>36.</b> Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во различных областях человеческой деятельности.</p> <p>Л.6, 7, 8 М. 2, 4, 5,8 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аксиомы стереометрии;</li> <li>- следствия из аксиом стереометрии;</li> <li>- аксиомы планиметрии.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аксиомы планиметрии и стереометрии при решении задач;</li> <li>- доказывать следствия из аксиом стереометрии.</li> </ul> <p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>- свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать в пространстве параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, используя признаки и основные теоремы о параллельности;</li> <li>- применять признак параллельности прямой и плоскости, при решении задач.</li> </ul> <p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия стереометрии; аксиомы стереометрии и следствия из них;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>- понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, угла между плоскостями;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <p>применять признак перпендикулярности прямой и</p>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>
---	--	--



	плоскости, теорему о трех перпендикулярах, признак перпендикулярности плоскостей для вычисления углов и расстояний в пространстве.	
--	--	--

**Тема 5.1.- 5.7. Аксиомы стереометрии, некоторые следствия из них.**

**Решение задач, применение аксиом стереометрии и их следствия.**

**Параллельность прямых, прямой и плоскости.**

**Скрещивающиеся прямые, угол между прямыми.**

**Параллельность плоскостей.**

**Тетраэдр и параллелепипед. Решение социально-экономических задач.**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Перечислите основные аксиомы стереометрии и их следствия.
2. Какие прямые в пространстве называются параллельными?
3. Дайте определение параллельности прямой и плоскости в пространстве.
4. Какие прямые в пространстве называются скрещивающимися?
5. Что такое угол между скрещивающимися прямыми?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Самостоятельная работа №15**

Изготовление справочного материала по теме «Приложения аксиом стереометрии и их следствий» .

**Самостоятельная работа №16**

Подготовка сообщения (презентации) по теме «Параллельность прямых и плоскостей» .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Тема 5.8.-5.12. Перпендикулярность прямой и плоскости.**

**Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Теорема о трех перпендикулярах.**

**Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.**

**Контрольная работа №4 «Прямые и плоскости в пространстве».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Дайте определение перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве.
2. Что такое перпендикуляр?
3. Что такое проекция прямой на плоскость?

4. Какие плоскости в пространстве называются перпендикулярными?
5. Что такое двугранный угол?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3»,  
4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Контрольная работа № 4**  
**по теме: «Прямые и плоскости в пространстве».**  
**Время выполнения: 90 минут**  
**Типовые задания**

**Вариант № 1**

**A1.** Закончите предложение, чтобы получилось верное утверждение. Сделайте рисунок.

1. Две прямые называются перпендикулярными, если...
2. Если плоскость перпендикулярна одной из двух параллельных прямых, то она ...
3. Если две плоскости перпендикулярны прямой, то они...

**A2.** Плоскость, притом только одна, проходит через ...

- а) две пересекающиеся прямые;
- б) две скрещивающиеся прямые;
- в) одну прямую.

**A3.** Постройте куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ .  
 Выпишите.

1. Ребра, перпендикулярные плоскости  $(DCC_1)$ .
2. Плоскости, перпендикулярные ребру  $BB_1$ .

**A4.** Каким может быть взаимное расположение двух прямых, если обе они параллельны одной плоскости?

- а) только параллельны;
- б) все случаи взаимного расположения;
- в) только скрещиваются;
- г) только пересекаются.

**A5.**  $AB \perp \alpha$ ,  $CD \perp \alpha$ ,  $B \in \alpha$ ,  $D \in \alpha$ ,  $AB = CD$ . Каково взаимное положение прямой  $AC$  и плоскости  $\alpha$ ? Ответ обоснуйте.

**B1.** Основание  $AD$  трапеции  $ABCD$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Через точки  $B$  и  $C$  проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно.

- а) Каково взаимное расположение прямых  $EF$  и  $AB$ ?
  - б) Чему равен угол между прямыми  $EF$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 150^\circ$ ?
- Ответ обоснуйте.

**C1.** Сторона  $AB$  ромба  $ABCD$  равна  $a$ , один из углов равен  $60^\circ$ . Через сторону  $AB$  проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки  $D$ .

- а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ ;
- б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $DABM$ ,  $M \in \alpha$ .

в) Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью  $\alpha$ .

### Вариант №2

**A1.** Закончите предложение, чтобы получилось верное утверждение. Сделайте рисунок.

1.1. Прямая называется перпендикулярной к плоскости, если...

1.2. Две прямые, перпендикулярные одной и той же плоскости ...

1.3. Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна плоскости, то и другая прямая...

**A2.** Плоскость, притом только одна, проходит через ...

а) две скрещивающиеся прямые;

б) две параллельные прямые;

в) прямую и лежащую на ней точку.

**A3.** Постройте куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ .

Выпишите.

3.1. Ребра, перпендикулярные плоскости  $(ABB_1)$ .

3.2. Плоскости, перпендикулярные ребру  $A_1 D_1$ .

**A4.** Каким может быть взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ , если прямая  $a$  лежит в плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  параллельна этой плоскости?

а) параллельны или пересекаются;

б) скрещиваются или пересекаются;

в) параллельны или скрещиваются;

г) определить нельзя.

**A5.**  $AB \perp \alpha$ ,  $CD \parallel AB$  ( $B \in \alpha$ ,  $D \in \alpha$ ),  $E \in \alpha$ ,  $\angle ECD = 40^\circ$ . Тогда чему равны  $\angle CED$ ? Ответ обоснуйте.

**B1.** Треугольники  $ABC$  и  $ADC$  лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону  $AC$ . Точка  $P$  - середина стороны  $AD$ , точка  $K$  - середина стороны  $DC$ .

а) Каково взаимное расположение прямых  $PK$  и  $AB$ ?

б) Чему равен угол между прямыми  $PK$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 40^\circ$  и  $\angle BCA = 80^\circ$ ?

Ответ обоснуйте.

**C1.** Сторона квадрата  $ABCD$  равна  $a$ . Через сторону  $AD$  проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки  $B$ .

а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ ;

б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $BADM$ ,  $M \in \alpha$ .

в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью  $\alpha$ .

### Вариант №3

**A1.** Закончите предложение, чтобы получилось верное утверждение. Сделайте рисунок.

1. Две прямые называются перпендикулярными, если...

2. Если плоскость перпендикулярна одной из двух параллельных прямых, то она ...

3. Если две плоскости перпендикулярны прямой, то они...

**A2.** Если прямая и плоскость имеют только одну общую точку, то прямая ...

- а) пересекает плоскость;
- б) лежит в плоскости;
- в) параллельна плоскости.

**A3.** Постройте куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ .

Выпишите.

1. Ребра, перпендикулярные плоскости  $(DCC_1)$ .
2. Плоскости, перпендикулярные ребру  $BB_1$ .

**A4.** Каким может быть взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ , если прямая  $a$  лежит в плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  параллельна этой плоскости?

- а) параллельны или пересекаются;
- б) скрещиваются или пересекаются;
- в) параллельны или скрещиваются;
- г) определить нельзя.

**A5.**  $AB \perp \alpha$ ,  $CD \perp \alpha$ ,  $B \in \alpha$ ,  $D \in \alpha$ ,  $AB = CD$ . Каково взаимное положение прямой  $AC$  и плоскости  $\alpha$ ? Ответ обоснуйте.

**B1.** Треугольники  $ABC$  и  $ADC$  лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону  $AC$ . Точка  $P$  - середина стороны  $AD$ , точка  $K$  - середина стороны  $DC$ .

- а) Каково взаимное расположение прямых  $PK$  и  $AB$ ?
- б) Чему равен угол между прямыми  $PK$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 40^\circ$  и  $\angle BCA = 80^\circ$ ?  
Ответ обоснуйте.

**C1.** Сторона  $AB$  ромба  $ABCD$  равна  $a$ , один из углов равен  $60^\circ$ . Через сторону  $AB$  проведена

плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки  $D$ .

- а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ ;
- б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $DABM$ ,  $M \in \alpha$ .
- в) Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью  $\alpha$ .

**Эталон ответов:**

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1
1 вариант		a	1) AD, 1D <sub>1</sub> , BC, B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> 2) (ABC), (1B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	б	AC   $\alpha$	а) параллельны б) 150°	а) $\frac{a}{2}$ в) $\frac{1}{2}$
2 вариант		a	1) AD, 1D <sub>1</sub> , BC, B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> 2) (D <sub>1</sub> C C <sub>1</sub> ), (1BB <sub>1</sub> )	в	50°	а) скрещ-ся б) 60°	а) a/2 в)
3 вариант		a	1) AD, 1D <sub>1</sub> , BC, B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> 2) (ABC), (1B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> )	в	AC   $\alpha$	а) скрещ-ся б) 60°	а) a/2 в)

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Самостоятельная работа №17**

Составление кроссворда «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве» .

**Самостоятельная работа №18**

Подготовка сообщения (презентации) по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей» .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Тема 5.13.-5.14 Изображение пространственных фигур.  
Обобщение и систематизация знаний**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Перечислите основные аксиомы стереометрии и их следствия.
2. Какие прямые в пространстве называются параллельными?
3. Дайте определение параллельности прямой и плоскости в пространстве.
4. Какие прямые в пространстве называются скрещивающимися?
5. Что такое угол между скрещивающимися прямыми?
6. Дайте определение перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве.
7. Что такое перпендикуляр?
8. Что такое проекция прямой на плоскость?
9. Какие плоскости в пространстве называются перпендикулярными?
10. Что такое двугранный угол?

**Критерии оценки:** меньше 5 правильных ответов – «2», 5,6 правильных ответов – «3»,  
7,8 правильных ответов – «4», 9,10 правильных ответов – «5».

**Самостоятельная работа №19**

Подготовка материалов сообщений и презентаций для сдачи .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Раздел 6. Числовые и буквенные выражения. Степени и корни.**

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>У1.</b> Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.</p> <p><b>У5.</b> Проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.</p> <p><b>У6.</b> Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.</p> <p><b>У7.</b> Строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков.</p> <p><b>У8.</b> Описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций.</p> <p><b>У9.</b> Решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления.</p> <p>Л. 5,8,10 М. 3,7,8 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие корня n-ной степени;</li> <li>- свойства корня n-ной степени;</li> <li>- степенные функции их свойства и графики.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с выражениями содержащие корень n-ной степени;</li> <li>- строить графики степенных функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> </ul> <p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие степени с действительным показателем и её свойства;</li> <li>- свойства и графики показательной, степенной функций;</li> <li>- способы решения простейших показательных уравнений и неравенств.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить графики показательных, функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>,</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt;&lt; a^{g(x)}</math>.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение логарифма числа, свойства логарифмов;</li> <li>- свойства и графики логарифмической функции;</li> <li>- способы решения простейших логарифмических уравнений и неравенств.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> </ul> <p>решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math>  решать несложные неравенства, приводимые к видам:  <math>\log_a f(x) &gt; &lt; \log_a g(x)</math>.</p>	
--	--	--

**Тема 6.1.-6.6.**

**Корень n-ной степени.**

**Преобразование выражений, содержащих радикалы.**

**Функции  $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.**

**Степенные функции, их свойства, графики.**

**Решение задач. Контрольная работа №6 «Степени и корни. Степенная функция».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Что такое радикал?
2. Перечислите свойства корня n-ой степени.
3. Как вычислить значение степени с любым целочисленным показателем?
4. Как преобразовывать выражения, содержащие радикалы?
5. Приведите примеры степенных функций.

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Контрольная работа №5**

**по теме: «Степени и корни. Степенная функция».**

**Время выполнения: 90 минут**

**Типовые задания**

**Вариант №1**

**A1.** Вычислите:  $\sqrt[3]{81} - \sqrt{49} \cdot \sqrt[3]{24}$ .

**A2.** Представьте выражение в виде степени числа  $x$  ( $x > 0$ ):  $\sqrt[10]{x^9} \cdot x^{1,1}$ .

**A3.** Упростите выражение:  $\sqrt{x} \cdot \sqrt[3]{x} \cdot (x^5)^{\frac{1}{6}}$ .

**A4.** Упростите выражение:  $\left(a^{\frac{1}{4}} - 1\right) \cdot \left(a^{\frac{1}{4}} + 1\right) + \sqrt{a}$ .

**A5.** Решите уравнение:  $\sqrt{12-x} = x$ .

**B1.** Вычислите:  $4^{2,5} - \left(\frac{1}{9}\right)^{-1,5} + \left(\frac{5}{4}\right)^{3,5} \cdot (0,8)^{3,5}$ .

**B2.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{m^{\frac{1}{2}} + 1}{m^{\frac{1}{2}} - 1} - \frac{m^{\frac{1}{2}} - 1}{m^{\frac{1}{2}} + 1}\right) \cdot \left(\frac{m^{\frac{3}{2}}}{2} - \frac{1}{2m^{\frac{1}{2}}}\right)$ , при  $m = -5$ .

**C1.** Решите уравнение:  $\sqrt{x^2 + 4x + 4} = x^2$

**C2.** Решите неравенство:  $\sqrt{24-10x} > 3-4x$

### Вариант №2

**A1.** Вычислите:  $\sqrt{125} \cdot \sqrt[5]{32} - 5^{\frac{1}{2}}$

**A2.** Представьте выражение в виде степени числа  $x$  ( $x > 0$ ):  $\frac{x^{0,5}}{\left(\sqrt[4]{x}\right)^2}$ .

**A3.** Упростите выражение:  $\frac{x \cdot \sqrt[4]{x^3}}{x^{\frac{5}{4}}}$ .

**A4.** Упростите выражение:  $\frac{x^{\frac{2}{3}} + 2x^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{1}{3}}} - x^{\frac{1}{3}}$ .

**A5.** Решите уравнение:  $\sqrt{x^2 - 3x} = \sqrt{x - 3}$ .

**B1.** Вычислите:  $9^{1,5} - \left(\frac{1}{8}\right)^{-\frac{4}{3}} + \left(\frac{5}{6}\right)^{4,5} \cdot (1,2)^{4,5}$ .

**B2.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{a^{\frac{1}{4}}}{a^{\frac{1}{4}} - b^{\frac{1}{4}}} - \frac{b^{\frac{1}{4}}}{a^{\frac{1}{4}} + b^{\frac{1}{4}}}\right) : \frac{a-b}{4a-4a^{\frac{1}{2}}b^{\frac{1}{2}}}$ , при  $a=16$ ,  $b=9$ .



C1. Решите уравнение:  $\sqrt{x^2 - 8x + 16} + 2 = x^2 - x$ .

C2. Решите неравенство:  $\sqrt{x-3} < 5-x$ .

### Вариант №3

A1. Вычислите:  $\sqrt[3]{81} - \sqrt{49} \cdot \sqrt[3]{24}$ .

A2. Представьте выражение в виде степени числа  $x$  ( $x > 0$ ):  $\frac{x^{0,5}}{(\sqrt[4]{x})^2}$ .

A3. Упростите выражение:  $\sqrt{x} \cdot \sqrt[3]{x} \cdot (x^5)^{\frac{1}{6}}$ .

A4. Упростите выражение:  $\frac{x^{\frac{2}{3}} + 2x^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{1}{3}}} - x^{\frac{1}{3}}$ .

A5. Решите уравнение:  $\sqrt{12-x} = x$ .

B1. Вычислите:  $9^{1,5} - \left(\frac{1}{8}\right)^{-\frac{4}{3}} + \left(\frac{5}{6}\right)^{4,5} \cdot (1,2)^{4,5}$ .

B2. Найдите значение выражения  $\left(\frac{m^{\frac{1}{2}} + 1}{m^{\frac{1}{2}} - 1} - \frac{m^{\frac{1}{2}} - 1}{m^{\frac{1}{2}} + 1}\right) \cdot \left(\frac{m^{\frac{3}{2}}}{2} - \frac{1}{2m^{\frac{1}{2}}}\right)$ , при  $m = -5$ .

C1. Решите уравнение:  $\sqrt{x^2 + 4x + 4} = x^2$

C2. Решите неравенство:  $\sqrt{x-3} < 5-x$ .

### Эталон ответов:

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2
1 вариант	$-11\sqrt[3]{3}$	$x^2$	$x^{\frac{12}{3}}$	$2a^{\frac{1}{2}} - 1$	3	5	-4	-1;2	$(-0,625; 2,4]$
2 вариант	$9\sqrt{5}$	$x^0$	$x^{\frac{1}{2}}$	2	3	12	16	$-\sqrt{6}; \sqrt{6}$	

3 вариант	$-11\sqrt[3]{3}$	$x^0$	$x^{\frac{12}{3}}$	2	3	12	-4	-1;2	
--------------	------------------	-------	--------------------	---	---	----	----	------	--

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Самостоятельная работа №20**

Изготовление справочного материала по теме «Корни, степени и логарифмы» .

**Самостоятельная работа №21**

Решение экзаменационных задач по теме «Корни, степени и логарифмы» .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Тема 6.7.-6.11. Показательная функция ее свойства и график.**

*Показательные уравнения.*

*Показательные неравенства.*

*Решение задач.*

**Контрольная работа №6 «Показательная функция».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Дайте определение показательной функции.
2. Перечислите свойства показательной функции.
3. Приведите примеры показательных функций
4. Какие уравнения называются показательными?
5. Какие неравенства называются показательными?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3»,  
4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

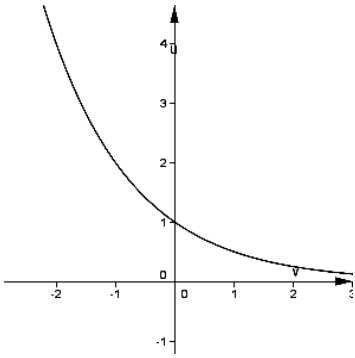
**Контрольная работа №6**

**по теме: «Показательная функция»**

**Время выполнения: 90 минут**

**Вариант №1**

**A1.** График какой из перечисленных функций изображён на рисунке



- 1)  $y = (0,5)^x$ ;      2)  $y = 2^x$ ;      3)  $y = x^2$ ;      4)  $y = \sqrt{x}$ .

A2. Решите уравнение:  $6^{2x+1} = \frac{1}{36}$ .

A3. Решите неравенство:  $\left(\frac{7}{12}\right)^{-2x+3} > \left(\frac{12}{7}\right)^{3-2x}$

A4. Решите уравнение:  $\left(\frac{1}{6}\right)^{2x} - 5 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^x - 6 = 0$ .

A5. Решите уравнение:  $3^{x-1} + 3^{x-2} + 3^{x-3} = 3159$ .

B1. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x - y = 1 \\ 5^{x+y} = 25 \end{cases}$ . Найдите значение  $x_0 + 2y_0$ , где  $(x_0; y_0)$  - решение системы.

B2. Решите неравенство:  $0,2^{2x} - 1,2 \cdot 0,2^x + 0,2 > 0$ .

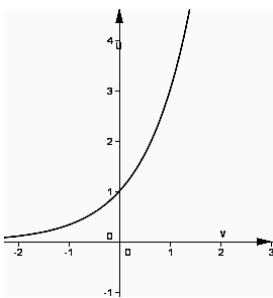
B3. Решите уравнение:  $5 \cdot 4^x + 23 \cdot 10^x - 10 \cdot 25^x = 0$ .

C1. Решите уравнение:  $6^x + 6^{x+1} = 2^x + 2^{x+1} + 2^{x+2}$ .

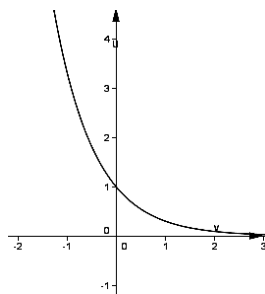
C2. Укажите наименьшее целое решение неравенства  $2 \cdot 4^x - 3 \cdot 10^x < 5 \cdot 25^x$ .

### Вариант №2

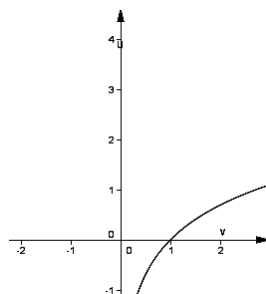
A1. На одном из рисунков изображён график функции  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ . Укажите этот рисунок.



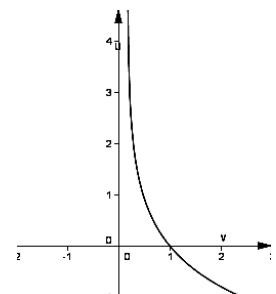
1)



2)



3)



4)

A2. Решите уравнение:  $8^{x-1} = 4$ .

**A3.** Решите неравенство:  $\left(\frac{3}{7}\right)^{3x-7} < \left(\frac{7}{3}\right)^{7x-3}$ .

**A4.** Решите уравнение  $4 \cdot \left(\frac{1}{16}\right)^x + 15 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^x - 4 = 0$ .

**A5.** Решите уравнение:  $2 \cdot 3^{x+3} - 5 \cdot 3^{x-2} = 1443$ .

$$\begin{cases} 2^{x-y} = 128 \\ \left(\frac{1}{2}\right)^{x-2y+1} = \frac{1}{8} \end{cases}$$

**B1.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2^{x-y} = 128 \\ \left(\frac{1}{2}\right)^{x-2y+1} = \frac{1}{8} \end{cases}$ . Найдите значение  $2x_0 - y_0$ , где  $(x_0; y_0)$  - решение системы.

**B2.** Укажите количество целых решений неравенства:  $(0,5)^{2x-1} + 3 \cdot (0,5)^x - 2 \geq 0$ .

**B3.** Решите уравнение:  $4 \cdot 9^x + 13 \cdot 12^x - 12 \cdot 16^x = 0$ .

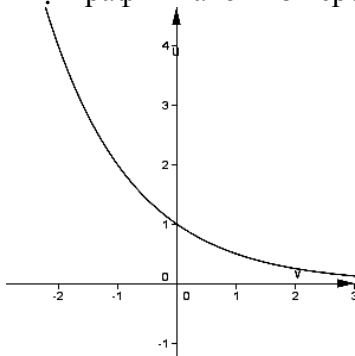
$$\left(\frac{1}{25}\right)^{(x-1)(4-2x)-6} = 125^{x^2}$$

**C1.** Найдите сумму корней уравнения:

**C2.** Укажите число целых решений неравенства:  $2^x + 2^{1-x} - 3 \leq 0$ .

### Вариант №3

**A1.** График какой из перечисленных функций изображён на рисунке



- 1)  $y = (0,5)^x$ ;      2)  $y = 2^x$ ;      3)  $y = x^2$ ;      4)  $y = \sqrt{x}$ .

**A2.** Решите уравнение:  $8^{x-1} = 4$ .

$$\left(\frac{7}{12}\right)^{-2x+3} > \left(\frac{12}{7}\right)^{3-2x}$$

**A3.** Решите неравенство:

**A5.** Решите уравнение:  $3^{x-1} + 3^{x-2} + 3^{x-3} = 3159$ .

$$\begin{cases} 2^{x-y} = 128 \\ \left(\frac{1}{2}\right)^{x-2y+1} = \frac{1}{8} \end{cases}$$

**B1.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2^{x-y} = 128 \\ \left(\frac{1}{2}\right)^{x-2y+1} = \frac{1}{8} \end{cases}$ . Найдите значение  $2x_0 - y_0$ , где  $(x_0; y_0)$  - решение системы.

**B2.** Решите неравенство:  $0,2^{2x} - 1,2 \cdot 0,2^x + 0,2 > 0$ .

**C1.** Решите уравнение:  $6^x + 6^{x+1} = 2^x + 2^{x+1} + 2^{x+2}$ .

**C2.** Укажите число целых решений неравенства:  $2^x + 2^{1-x} - 3 \leq 0$ .

**Эталон ответов:**

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2
1 вариант	1	-1,5	(1,5;+∞)	8	1	3	7	1	0	$x > -1$
2 вариант	2	5/3	(-∞;1)	3	1	19	2	1	12	2
3 вариант	1	5/3	(1,5;+∞)	3	1	19	7	1	0	2

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

#### **Самостоятельная работа №22**

Изготовление справочного материала по теме «Показательная функция».

#### **Самостоятельная работа №23**

Подготовка сообщения по теме «История появления логарифма» (по желанию обучающихся).

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

#### **Тема 6.12-6.20. Понятие логарифма.**

*Логарифмическая функция, ее свойства и график.*

*Свойства логарифмов.*

*Решение задач.*

*Логарифмические уравнения.*

*Логарифмические неравенства.*

*Дифференцирование показательной и логарифмической функций. Экономические расчеты с применением показательной и логарифмической функции.*

*Контрольная работа №7 «Логарифмы. Логарифмическая функция».*

#### **Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Дайте определение логарифма.
2. Перечислите свойства логарифмической функции.
3. Перечислите свойства логарифма.
4. Какие существуют методы решения логарифмических уравнений?

5. Как перейти к новому основанию логарифма?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3»,  
4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Контрольная работа №7**

**по теме: «Логарифмы. Логарифмическая функция».**

**Время выполнения: 90 минут**

**Типовые задания.**

**Вариант №1**

**A1.** Найдите значение выражения  $6 \cdot 4,5^{\log_{4,5} 9}$ .

**A2.** Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\lg(x+4) - \lg(x+3) = \lg 3$ .

**A3.** Найдите область определения функции  $y = \log_{\sqrt{2}}(2x - x^2 \sqrt{2})$ .

**A4.** Вычислите  $\log_2 \frac{b}{32}$ , если  $\log_2 b = 6$

**A5.** Решите неравенство  $\log_2(5x - 9) \leq \log_2(3x + 1)$ .

**B1.** Найдите значение выражения  $(0,25)^{\lg 2} \cdot (0,04)^{\lg 2} \cdot 10^{\lg 8}$ .

**B2.** Решите уравнение  $\lg x = 2 + \lg 21 - \lg(2x + 10)$ .

**B3.** Решите неравенство  $\log_3(x^2 - 10x + 24) \geq \log_3(x^2 - 9)$ .

**C1.** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \log_3 x + \log_3 y = 2 + \log_3 2, \\ \log_{27}(x + y) = \frac{2}{3}. \end{cases}$$

**C2.** Решите неравенство  $\log_x(x^2 - 2x - 3) < \log_x 1$ .

**Вариант №2**

**A1.** Найдите значение выражения  $1,5^{\log_{1,5} 6} - 3$ .

**A2.** Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_4(x - 5) = \log_{25} 5$ .

**A3.** Найдите область определения функции  $y = \log_{0,1}(0,01 - x^2)$ .

**A4.** Вычислите  $\log_2 \frac{b}{16}$ , если  $\log_2 b = 3$

**A5.** Решите неравенство  $\log_{1,25}(0,8x + 0,4) \leq -1$ .

**B1.** Найдите значение выражения  $\frac{\log_2 40}{\lg 2} - \frac{\log_2 5}{\log_{80} 2}$ .

**B2.** Решите уравнение  $\lg(90 - 5x^3) - \lg 5 = \lg(9x^2 - 2x^3) - \lg 2$ .

**B3.** Решите неравенство  $\log_3(x + 7) < \log_3(5 - x) + \log_3(3 - x)$ .

**C1.** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \log_4(x + y) = 2, \\ \log_3 x + \log_3 y = 2 + \log_3 7. \end{cases}$$

**C2.** Решите неравенство  $\log_x(x^2 + 3x - 3) > 1$ .

### Вариант №3

**A1.** Найдите значение выражения  $6 \cdot 4,5^{\log_{4,5} 9}$ .

**A2.** Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  $\log_4(x - 5) = \log_{25} 5$ .

**A3.** Найдите область определения функции  $y = \log_{\sqrt{2}}(2x - x^2 \sqrt{2})$ .

**A4.** Вычислите  $\log_2 \frac{b}{16}$ , если  $\log_2 b = 3$

**A5.** Решите неравенство  $\log_2(5x - 9) \leq \log_2(3x + 1)$ .

**B1.** Найдите значение выражения  $\frac{\log_2 40}{\lg 2} - \frac{\log_2 5}{\log_{80} 2}$ .

**B2.** Решите уравнение  $\lg x = 2 + \lg 21 - \lg(2x + 10)$ .

**B3.** Решите неравенство  $\log_3(x + 7) < \log_3(5 - x) + \log_3(3 - x)$ .

**C1.** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \log_3 x + \log_3 y = 2 + \log_3 2, \\ \log_{27}(x + y) = \frac{2}{3}. \end{cases}$$

**C2.** Решите неравенство  $\log_x(x^2 + 3x - 3) > 1$ .

### Эталон ответов:

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2
1 вариант	54	(-3; 1)	$(0; \sqrt{2})$	1	(1,8; 5]	2	30	$(-\infty; -3) \cup (3; 3,3]$	(6;3), (3;6)	(3;

										$1+\sqrt{5}$
2 вариант	3	(3; 6)	(-0,1;0,1)	-1	(-0,5;0,5)	3	-2; 2	(1; 3) ∪ (5; 8)	(9; 7); (7; 9)	(1;+∞)
3 вариант	54	(3; 6)	(0; √2)	-1	(1,8; 5]	3	30	(1; 3) ∪ (5; 8)	(6;3), (3;6)	(1;+∞)

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Самостоятельная работа №24**

Изготовление справочного материала по теме «Логарифмы» .

**Самостоятельная работа №25**

Подготовка сообщения по теме «Из истории интегрального исчисления» (по желанию обучающихся) .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.



**Раздел 7. Начала математического анализа. Интеграл и его применение.**

<p align="center"><b>Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции</b></p>	<p align="center"><b>Показатели оценки результата</b></p>	<p align="center"><b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b></p>
<p><b>У11.</b> Вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы.</p> <p><b>У15.</b> Вычислять площадь криволинейной трапеции.</p> <p>Л. 5,9,13 М. 1,4, 9 ПРy 2,3,4 ЛР 2,4,23,30</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение первообразной;</li> <li>- определение неопределенного интеграла и его свойства;</li> <li>- формулы интегрирования;</li> <li>- способы вычисления неопределенного интеграла;</li> <li>- определение определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства;</li> <li>- способы вычисления определенного интеграла;</li> <li>- понятие криволинейной трапеции, способы вычисления площадей криволинейных трапеций с помощью определенного интеграла.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить неопределенные интегралы, сводящиеся к табличным с помощью основных свойств и простейших преобразований;</li> <li>- выделять первообразную, удовлетворяющую заданным начальным условиям;</li> <li>- восстанавливать закон движения по заданной скорости, скорость по ускорению, количество электричества по силе тока и т.д.;</li> <li>- вычислять определенный интеграл с помощью основных свойств и формул Ньютона -Лейбница;</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить площади криволинейных трапеций;</li> <li>- решать простейшие прикладные задачи, сводящиеся к нахождению интеграла.</li> </ul>	
--	---	--

**Тема 7.1.-7.7.**

**Первообразная и неопределенный интеграл.**

**Вычисление неопределенного интеграла.**

**Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница.**

**Нахождение площади криволинейной трапеции.**

**Решение задач с применением интегралов.**

**Решение социально-экономических задач. Контрольная работа №8 «Первообразная функции, ее применение».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Какая функция называется первообразной для заданной функции?
2. Что называется неопределенным интегралом?
3. Почему интеграл называется неопределенным?
4. Что означает постоянная C в определении неопределенного интеграла?
5. В чем состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Контрольная работа №8**

**по теме: «Первообразная функции, ее применение».**

**Время выполнения: 90 минут**

**Типовые задания.**

**Вариант №1**

**A1.** Определите функцию, для которой  $F(x) = x^2 - \sin 2x - 1$  является первообразной:

**A2.** Найдите первообразную для функции  $f(x) = 4x^3 + \cos x$ .

**A3.** Для функции  $f(x) = x^2$  найдите первообразную  $F(x)$ , график которой проходит через точку  $M(-1; 2)$ .

**A4.** Точка движется по прямой так, что её скорость в момент времени  $t$  равна  $v(t) = t + t^2$ . Найдите путь, пройденный точкой за время от 1 до 3 сек, если скорость измеряется в м/сек.

**A5.** Вычислите  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{6}{\cos^2 x} dx$

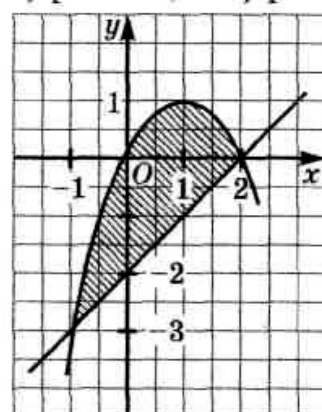
**B1.** Найдите площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $y = -x^2 + 3$  и  $y = 0$ .

**B2.** Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \sqrt{x}$  и  $y = 0,5x$ .

**C1.** Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = 2 - x^2$ , касательной к этому графику в его точке с абсциссой  $x = -1$  и прямой  $x = 0$ .

**C2.** Найдите площадь параболического сегмента, изображенного на рисунке.

**C3.** Для функции  $y = \frac{4}{x^2} + 3 \sin x$  найдите какую-нибудь первообразную, значение которой в точке  $x = \pi$  - отрицательное число.



### Вариант №2

**A1.** Определите функцию, для которой  $F(x) = -\cos(0,5x) - x^3 + 4$  является первообразной.

**A2.** Найдите первообразную для функции  $f(x) = x^2 - \sin x$ .

**A3.** Для функции  $f(x) = 2x - 2$  найдите первообразную  $F(x)$ , график которой проходит через точку  $A(2; 1)$ .

**A4.** Точка движется по прямой так, что её скорость в момент времени  $t$  равна  $v(t) = 3 + 0,2t$ . Найдите путь, пройденный точкой за время от 1 до 7 сек., если скорость измеряется в м/сек

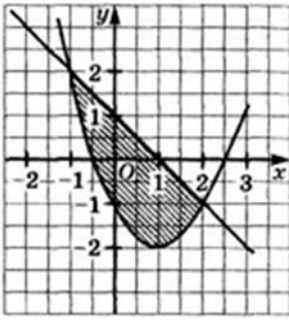
**A5.** Вычислите  $\int_{\pi}^{2\pi} \cos \frac{x}{6} dx$ .

**B1.** Найдите площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $y = 2x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 2$ .

**B2.** Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 5 - x^2$ ,  $y = 1$ .

**C1.** Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = -x^2 + 3$ , касательной к этому графику в его точке с абсциссой  $x = 1$  и прямой  $x = 0$ .

**C2.** Найдите площадь параболического сегмента, изображенного на рисунке.



С3. Для функции  $y = \frac{4}{x^2} - 2 \cos x$  найдите какую-нибудь первообразную, значение которой в точке  $x = \frac{\pi}{2}$  - положительное число.

### Вариант №3

А1. Определите функцию, для которой  $F(x) = x^2 - \sin 2x - 1$  является первообразной:

А2. Найдите первообразную для функции  $f(x) = x^2 - \sin x$ .

А3. Для функции  $f(x) = x^2$  найдите первообразную  $F(x)$ , график которой проходит через точку  $M(-1; 2)$ .

А4. Точка движется по прямой так, что её скорость в момент времени  $t$  равна  $v(t) = 3 + 0,2t$ . Найдите путь, пройденный

А5. Вычислите  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{6}{\cos^2 x} dx$

В1. Найдите площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $y = 2x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 2$ .

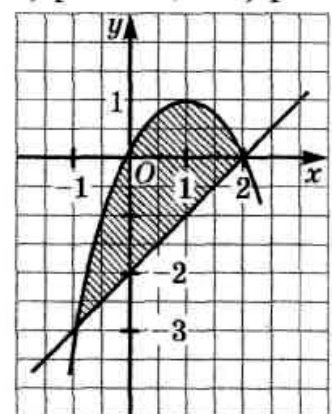
В2. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \sqrt{x}$  и  $y = 0,5x$ .

С1. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = -x^2 + 3$ , касательной к этому графику в его точке с абсциссой  $x = 1$  и прямой  $x = 0$ .

С2. Найдите площадь параболического сегмента, изображенного на рисунке.

С3. Для функции  $y = \frac{4}{x^2} + 3 \sin x$  найдите какую-нибудь первообразную, значение которой в точке  $x = \pi$  - отрицательное число.

**Эталон ответов:**



	1 вариант	2 вариант	3 вариант
1	$f(x) = 2x - 2\cos 2x$	$f(x) = 0,5\sin 0,5x - 3x^2$	$f(x) = 2x - 2\cos 2x$
A2	$F(x) = x^4 + \sin x + C$	$F(x) = \frac{x^3}{3} + \cos x + C$	$F(x) = \frac{x^3}{3} + \cos x + C$
A3	$F(x) = \frac{x^3}{3} + 2\frac{1}{3}$	$F(x) = x^2 - 2x + 1$	$F(x) = \frac{x^3}{3} + 2\frac{1}{3}$
A4	$12\frac{2}{3}$ м	22,8м	22,8м
A5	$2\sqrt{3}$	$3\sqrt{3} - 3$	$2\sqrt{3}$
B1	$4\sqrt{3}$	$2\frac{2}{3}$	$2\frac{2}{3}$
B2	1,3	$\frac{2}{10^3}$	1,3
C1	$\frac{2}{1^3}$	$\frac{2}{2^3}$	$\frac{2}{2^3}$
C2	4,5	4,5	4,5
C3	$F(x) = -\frac{4}{x} - 2\cos x - 3$	$F(x) = -\frac{4}{x} - 2\sin x + 5$	$F(x) = -\frac{4}{x} - 2\sin x + 5$

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Самостоятельная работа №26**

Изготовление справочного материала «Первообразная и интеграл» .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

## Раздел 8. Геометрия. Координаты и векторы.

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>У24.</b> Соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур.</p> <p><b>У25.</b> Изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи.</p> <p><b>У26.</b> Решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат.</p> <p><b>У27.</b> Проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;</p> <p><b>У28.</b> Вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций.</p> <p><b>У29.</b> Применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов.</p> <p><b>У30.</b> Строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения.</p> <p><b>31.</b> Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие вектора, правило параллелепипеда;</li> <li>- свойства компланарных и коллинеарных векторов.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> </ul> <p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прямоугольная система координат;</li> <li>- координаты вектора;</li> <li>- скалярное произведение векторов.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>- вычислять углы между прямыми и плоскостями.</li> </ul> <p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тела вращения;</li> <li>- свойства тел вращения;</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения.</li> </ul> <p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие объема и площади поверхности геометрического тела;</li> <li>- формулы для вычисления объемов и площадей поверхностей геометрических тел. перечисленных в содержании учебного материала.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

<p>32. Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки</p> <p>35. Возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;</p> <p>36. Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности.</p> <p>Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30</p>		
---	--	--

**Тема 8.1.- 8.7. Векторы в пространстве.  
Компланарные векторы.  
Координаты точки и координаты вектора.  
Скалярное произведение векторов.  
Движения. Решение социально-экономических задач.  
Контрольная работа №9 «Координаты и векторы в пространстве».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Дайте определение вектора в пространстве.
2. Какие два вектора в пространстве называются коллинеарными?
3. Какие два вектора в пространстве называются компланарными?
4. Чему равно скалярное произведение векторов?
5. Какие виды движений в пространстве вы знаете?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

### Контрольная работа №10

по теме: «Координаты и векторы в пространстве».

**Время выполнения: 90 минут**

**Типовые задания.**

#### Вариант №1

Даны точки  $A(-3; 5; -6)$ ,  $B(5; -2; 4)$ ,  $C(0; 4; 3)$ ,  $D(-6; -3; 0)$ .

Найти:

**A1.** Координаты  $\overrightarrow{AD}$ .

**A2.** Расстояние между точками B и D.

**A3.** Координаты середины M отрезка AB.

**A4.** Скалярное произведение  $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{CD}$ .

**A5.** Угол между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{CD}$ .

**B1.**  $(\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{BD}) \cdot \overrightarrow{CB}$ .

**B2.** Коллинеарны ли векторы  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{CD}$ ? (ответ обосновать)

**B3.** В прямоугольной системе координат постройте вектор  $\vec{z} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$  с началом в начале координат.

**C1.** Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $135^\circ$ ,  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = \sqrt{2}$ . Найти  $|2\vec{a} - \vec{b}|$ .

**C2.** К одной точке тела приложены силы  $F_1$  и  $F_2$ , угол между которыми равен  $60^\circ$ . Найдите величину равнодействующей силы.

### Вариант №2

Даны точки  $A(3; -5; 6)$ ,  $B(-3; 1; -4)$ ,  
 $C(-4; 0; 3)$ ,  $D(0; -3; -5)$ .

Найти:

**A1.** координаты  $\overrightarrow{BC}$

**A2.** расстояние между точками C и D

**A3.** координаты середины K отрезка AC

**A4.**  $\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{DB}$

**A5.** угол между векторами  $\overrightarrow{AC}$  и  $\overrightarrow{DB}$

**B1.**  $(\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{AD}) \cdot \overrightarrow{BA}$

**B2.** Коллинеарны ли векторы  $\overrightarrow{AC}$  и  $\overrightarrow{DB}$ ? (ответ обосновать)

**B3.** В прямоугольной системе координат постройте вектор  $\vec{z} = 4\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$  с началом в начале координат.

**C1.** Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $30^\circ$ ,  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = \sqrt{3}$ . Найти  $|\vec{a} + 2\vec{b}|$

**C2.** К одной точке тела приложены силы  $F_1$  и  $F_2$ , угол между которыми равен  $30^\circ$ . Найдите величину равнодействующей силы.

### Вариант №3

Даны точки  $A(-3; 5; -6)$ ,  $B(5; -2; 4)$ ,  $C(0; 4; 3)$ ,  $D(-6; -3; 0)$ .

Найти:



- A1. Координаты  $\overrightarrow{AD}$   
 A2. расстояние между точками C и D  
 A3. Координаты середины M отрезка AB.

A4.  $\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{DB}$

A5. Угол между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{CD}$ .

B1.  $(\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{AD}) \cdot \overrightarrow{BA}$

B2. Коллинеарны ли векторы  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{CD}$ ? (ответ обосновать)

B3. В прямоугольной системе координат постройте вектор  $z = 4i + j + 3k$  с началом в начале координат.

C1. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $135^\circ$ ,  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = \sqrt{2}$ . Найти  $|2\vec{a} - \vec{b}|$ .

C2. К одной точке тела приложены силы  $F_1$  и  $F_2$ , угол между которыми равен  $30^\circ$ . Найдите величину равнодействующей силы.

### Эталон ответов

#### Критерии оценки:

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

#### Самостоятельная работа №27

Изготовление справочного материала по теме «Векторы в пространстве» .

#### Самостоятельная работа №28

Изготовление справочного материала «Метод координат в пространстве» .

#### Критерии оценки:

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

	1 вариант	2 вариант	3 вариант
A1	$\{-3; -8; 6\}$	$\{-1; -1; 7\}$	$\{-3; -8; 6\}$
A2	$\sqrt{138}$	$\sqrt{89}$	$\sqrt{89}$
A3	$(1; 1,5; -1)$	$(-0,5; -2,5; 4,5)$	$(1; 1,5; -1)$
A4	-29	38	38
A5	$168^\circ 47'$	$35^\circ 54'$	$168^\circ 47'$
B1	-23	-210	-210
B2	не коллинеарны	не коллинеарны	не коллинеарны
B3			81
C1	$\sqrt{26}$	$\sqrt{28}$	$\sqrt{26}$
C2	$\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_1 F_2}$	$\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + \sqrt{3} F_1 F_2}$	$\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + \sqrt{3} F_1 F_2}$

## Раздел 9. Геометрия. Многогранники

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>У24.</b> Соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур.</p> <p><b>У25.</b> Изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи.</p> <p><b>У26.</b> Решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат.</p> <p><b>У27.</b> Проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;</p> <p><b>У28.</b> Вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций.</p> <p><b>У30.</b> Строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения.</p> <p><b>31.</b> Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;</p> <p><b>32.</b> Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника;</li> <li>- определение призмы, параллелепипеда, виды призм;</li> <li>- свойства призм и параллелепипедов.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

<p><b>35.</b> Возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;</p> <p><b>36.</b> Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности.</p> <p>Л. 6,7,8 М. 2,4,5,8 ПРу 2 ЛР 2,4,23,30</p>		
--	--	--

**Тема 9.1.-9.4. Понятие многогранника. Призма.  
Пирамида.  
Правильные многогранники. Решение задач.**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Какое наименьшее число ребер может иметь многогранник?
2. Призма имеет  $n$  граней. Какой многоугольник лежит в ее основании?
3. В какой призме боковые ребра параллельны ее высоте?
4. Могут ли все грани треугольной пирамиды быть прямоугольными треугольниками?
5. Будет ли пирамида правильной, если ее боковыми гранями являются правильные треугольники?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Самостоятельная работа №29**

Изготовление справочного материала «Площадь поверхности многогранников» .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Тема 9.5. - 9.9.**

**Цилиндр.**

**Конус.**

**Сфера и шар.**

**Контрольная работа №10 «Многогранники и тела вращения».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Что представляют собой сечения цилиндра плоскостями?
2. Равны ли друг другу углы между образующими конуса и плоскостью основания?
3. Равны ли друг другу углы между образующими конуса и его осью?
4. Могут ли две сферы с общим центром и с неравными радиусами иметь общую касательную плоскость?
5. Точки А и В принадлежат шару. Принадлежит ли шару любая точка отрезка АВ?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3»,  
4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

### Контрольная работа № 10

по теме: «Многогранники и тела вращения».

Время выполнения: 90 минут

Типовые задания.

#### Вариант №1

- A1.** Найдите диагональ прямоугольного параллелепипеда, если его измерения равны 1; 4; 3.
- A2.** Составьте уравнение сферы и найдите ее площадь, если  $O(0;0;0)$  – центр сферы и  $A(4;3;0)$  – точка принадлежащая сфере.
- A3.** Дан куб. Диагональ куба равна 6 см. Найдите ребро куба.
- A4.** В осевом сечении цилиндра получился квадрат площадью  $4 \text{ см}^2$ . Найдите: а) площадь основания цилиндра; б) площадь боковой поверхности цилиндра; в) площадь полной поверхности цилиндра.
- A5.** Образующая конуса равна 10 см, а высота конуса равна 5 см. Найдите: а) радиус основания конуса; б) угол, который составляет образующая с плоскостью основания; в) площадь осевого сечения конуса.
- B1.** Высота цилиндра равна 10 см, а радиус основания 1 см. Найдите: а) площадь осевого сечения; б) площадь сечения цилиндра плоскостью, отстоящей от оси цилиндра на расстояние 0,5 см.
- B2.** Радиусы оснований усеченного конуса равны 10 и 6. Найдите: а) длину образующей усеченного конуса, если его высота равна 3; б) площадь осевого сечения усеченного конуса, если длина образующей равна 5.
- B3.** Боковое ребро правильной четырехугольной пирамиды образует угол в  $60^\circ$  с плоскостью основания. Найдите площадь поверхности пирамиды, если боковое ребро равно 10 см.
- C1.** В основании прямой призмы лежит ромб с диагоналями, равными 6 и 8. Площадь ее поверхности равна 248. Найдите боковое ребро этой призмы.

#### Вариант №2

- A1.** Найдите диагональ прямой четырёхугольной призмы, если её измерения равны 1; 4; 5

**A2.** Составьте уравнение сферы и найдите ее площадь, если  $O(0;0;0)$  – центр сферы и  $A(-5;0;2)$  – точка принадлежащая сфере.

**A3.** Дан куб. Диагональ куба равна 3 см. Найдите ребро куба.

**A4.** В осевом сечении цилиндра получился квадрат площадью  $9 \text{ см}^2$ . Найдите: а) площадь основания цилиндра; б) площадь боковой поверхности цилиндра; в) площадь полной поверхности цилиндра.

**A5.** Образующая конуса равна 8 см, а высота конуса равна 4 см. Найдите: а) радиус основания конуса; б) угол, который составляет образующая с плоскостью основания; в) площадь осевого сечения конуса.

**B1.** Высота цилиндра равна 5 см, а радиус основания 2 см. Найдите: а) площадь осевого сечения; б) площадь сечения цилиндра плоскостью, отстоящей от оси цилиндра на расстояние 1 см.

**B2.** Радиусы оснований усеченного конуса равны 5 и 11. Найдите: а) длину образующей усеченного конуса, если его высота равна 8; б) площадь осевого сечения усеченного конуса, если длина образующей равна 10.

**B3.** Боковое ребро правильной четырехугольной пирамиды образует угол в  $60^\circ$  с плоскостью основания. Найдите площадь поверхности пирамиды, если боковое ребро равно 12 см.

**C1.** В основании прямой призмы лежит ромб с диагоналями, равными 6 и 8, боковое ребро призмы равно 10. Найдите площадь поверхности призмы.

### Вариант №3

**A1.** Найдите диагональ прямоугольного параллелепипеда, если его измерения равны 1; 4; 3.

**A2.** Составьте уравнение сферы и найдите ее площадь, если  $O(0;0;0)$  – центр сферы и  $A(-5;0;2)$  – точка принадлежащая сфере.

**A3.** Дан куб. Диагональ куба равна 6 см. Найдите ребро куба.

**A4.** В осевом сечении цилиндра получился квадрат площадью  $9 \text{ см}^2$ . Найдите: а) площадь основания цилиндра; б) площадь боковой поверхности цилиндра; в) площадь полной поверхности цилиндра.

**A5.** Образующая конуса равна 8 см, а высота конуса равна 4 см. Найдите: а) радиус основания конуса; б) угол, который составляет образующая с плоскостью основания; в) площадь осевого сечения конуса.

**B1.** Высота цилиндра равна 5 см, а радиус основания 2 см. Найдите: а) площадь осевого сечения; б) площадь сечения цилиндра плоскостью, отстоящей от оси цилиндра на расстояние 1 см.

**B2.** Радиусы оснований усеченного конуса равны 10 и 6. Найдите: а) длину образующей усеченного конуса, если его высота равна 3; б) площадь осевого сечения усеченного конуса, если длина образующей равна 5.

**B3.** Боковое ребро правильной четырехугольной пирамиды образует угол в  $60^\circ$  с плоскостью основания. Найдите площадь поверхности пирамиды, если боковое ребро равно 12 см.

**C1.** В основании прямой призмы лежит ромб с диагоналями, равными 6 и 8, боковое ребро призмы равно 10. Найдите площадь поверхности призмы.

**Эталон ответов:**

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1
1 вариант	$\sqrt{26}$	$x^2 + y^2 + z^2 = 25$ $100\pi$	$2\sqrt{3}$	а) $\pi \text{ м}^2$ б) $4\pi \text{ м}^2$ в) $6\pi \text{ м}^2$	а) $5\sqrt{3} \text{ см}$ б) $30^\circ$ в) $30\sqrt{3} \text{ см}^2$	а) $20 \text{ см}^2$ б) $10\sqrt{3} \text{ см}^2$	а) $5 \text{ см}$ б) $48 \text{ см}^2$	$50 + 50\sqrt{7}$	10
2 вариант	$\sqrt{42}$	$x^2 + y^2 + z^2 = 29$ $116\pi$	$\sqrt{3}$	а) $3\pi \text{ м}^2$ б) $9\pi \text{ м}^2$ в) $13,5\pi \text{ м}^2$	а) $4\sqrt{2} \text{ см}$ б) $30^\circ$ в) $16\sqrt{2} \text{ см}^2$	а) $20 \text{ см}^2$ б) $10\sqrt{3} \text{ см}^2$	а) $10 \text{ см}$ б) $64 \text{ см}^2$	$72 + 72\sqrt{7}$	248
3 вариант	$\sqrt{26}$	$x^2 + y^2 + z^2 = 29$ $116\pi$	$2\sqrt{3}$	а) $3\pi \text{ м}^2$ б) $9\pi \text{ м}^2$ в) $13,5\pi \text{ м}^2$	а) $5\sqrt{3} \text{ см}$ б) $30^\circ$ в) $30\sqrt{3} \text{ см}^2$	а) $20 \text{ см}^2$ б) $10\sqrt{3} \text{ см}^2$	а) $5 \text{ см}$ б) $48 \text{ см}^2$	$50 + 50\sqrt{7}$	248

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Самостоятельная работа №30**

Составление справочной таблицы по теме «Площадь поверхностей тел вращения» .

**Самостоятельная работа №31**

Составление кроссворда «Многогранники и тела вращения» .

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Тема 9.9.-9.15.**

**Площади поверхностей комбинированных геометрических тел. Примеры симметрий в профессии. Объем прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы, цилиндра.**

**Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.**

**Объем шара и площадь сферы. Подобие тел.**

**Решение социально-экономических задач. Экономические задачи на вычисление объемов.**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Изменится ли объем цилиндра, если диаметр его основания увеличить в 2 раза, а высоту уменьшить в 4 раза?
2. Как относятся объемы двух конусов, если их высоты равны, а отношения радиусов оснований равно 2?
3. Отношение объемов двух шаров равно 8. Как относятся площади их поверхностей?
4. Из каких тел состоит тело, полученное вращением равнобедренной трапеции вокруг большего основания?
5. Как изменится объем сферы, если ее радиус увеличить в 5 раз?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Самостоятельная работа №32**

Изготовление справочного материала по теме «Объемы тел».

**Самостоятельная работа №33**

Решение экзаменационных задач.

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Раздел 10. Числовые и буквенные выражения. Комплексные числа.**

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>У4.</b> Выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.</p> <p><b>З3.</b> Идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики.</p> <p>Л. 5,7,9 М. 1,4,7 ПРy 2 ЛР 2,4,23,30</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометрическая интерпретация комплексных чисел;</li> <li>- действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа;</li> <li>- алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел;</li> <li>- арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи;</li> <li>- комплексно сопряженные числа.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять действия с комплексными числами,</li> <li>- пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел,</li> <li>- находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.</li> </ul>	<p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

**Раздел 10. Числовые и буквенные выражения. Комплексные числа.**

*Тема 10.1.-10.5.*

*Комплексные числа и арифметические операции над ними.*

*Комплексные числа.*

*Комплексные числа и квадратные уравнения.*

*Возведение комплексного числа в степень. Извлечение корней из комплексного числа. Решение задач. Решение социально-экономических задач*

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Что представляет собой число  $i$ ?
2. Какое число называют комплексным?
3. Как найти модуль комплексного числа?
4. Какие комплексные числа называются сопряженными?
5. Какие существуют формы комплексных чисел?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».



### Самостоятельная работа №34

Изготовление справочного материала «Комплексные числа» .

### Самостоятельная работа №35

Решение экзаменационных задач по теме «Комплексные числа».

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Раздел 11. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Основные понятия комбинаторики.**

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p align="center"><b>У22.</b> Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля. Л. 5,7,13 М. 1,5,8 ПРу 2,3,5 ЛР 2,4,23,30</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правило умножения;</li> <li>- понятие факториала;</li> <li>- понятие перестановки;</li> <li>- биномиальные коэффициенты;</li> <li>- понятие сочетания;</li> <li>- бином Ньютона;</li> <li>- треугольник Паскаля.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать простейшие комбинаторные задачи;</li> <li>- использовать формулы перестановки и сочетания при решении задач;</li> <li>- вычислять коэффициенты бинома Ньютона;</li> <li>- использовать треугольник Паскаля при решении задач.</li> </ul>	<p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

**Тема 11.1.-11.2.**

**Основные понятия комбинаторики.**

**Решение социально-экономических задач.**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Перечислите основные задачи комбинаторики.
2. Что называется n- факториалом?
3. Что называется перестановками?
4. Что называется перемещениями?
5. Что называется сочетаниями?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Самостоятельная работа №36**

Изготовление справочного материала «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей».

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Раздел 12. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей**

<b>Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>У23.</b> Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи).	<i>знание:</i> - определение случайных событий; - классическое определение вероятности; - классическая вероятностная схема; - основная теорема теории вероятностей. <i>умение:</i> - формулировать основную теорему теории вероятностей; - вычислять вероятности событий.	Устный опрос; тестирование; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.

**Тема 12.1.-12.3.**

**Основные понятия теории вероятностей. Элементы математической статистики. Контрольная работа №11 «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Как формулируется теорема сложения вероятностей?
2. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
3. В корзине 5 белых, 3 черных и 7 полосатых шаров. Чему равна вероятность достать наугад одноцветный шар?
4. Что называется условной вероятностью?
5. Как формулируется теорема умножения вероятностей?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Контрольная работа №11 «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей».**

**Время выполнения: 90 минут**

**Типовые задания.**

<b>Вариант №1</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
<b>1</b>	Человек забыл две последние цифры в шестизначном телефонном номере, помнит только, что они были неодинаковые и нечетные. Сколько таких телефонных номеров может быть?	1
	1) 20	
	2) 5	
	3) 14	
	4) 10	

2	С первого станка на сборку поступает 30% изготовленных деталей, со второго – 40%, а с третьего – 30%. Вероятность изготовления бракованной детали для каждого станка равна соответственно 0,03; 0,01; 0,05. Найти вероятность того, что наудачу выбранная деталь оказалась бракованной.	
	1) 0,36	2
	2) 0,28	
	3) 0,028	
	4) 0,036	
3	Из чисел 2, 3, 4, 5, 6 одновременно выбирают три. Найдите вероятность того, что существует прямоугольный треугольник с такими сторонами.	
	1) 0,1	1
	2) 0,2	
	3) 0,01	
	4) 0,3	
4	Группа студентов должна сдать экзамены по 5 дисциплинам. Сколькими способами можно составить расписание экзаменов?	120
5	Вычислите $A_{10}^3$	720
6	Вычислите $C_8^5$	56
7	Вычислите $C_{27}^2 - C_{26}^2$	26
8	Вычислите $A_8^6 : A_{10}^2$	224
<b>Вариант №2</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
1	С первого станка на сборку поступает 30% изготовленных деталей, со второго – 40%, а с третьего – 30%. Вероятность изготовления бракованной детали для каждого станка равна соответственно 0,03; 0,01; 0,05. Найти вероятность того, что наудачу выбранная деталь оказалась бракованной.	
	1) 0, 028	1
	2) 0,0028	
	3) 28	
	4) 0,3	
2	В хоккейном турнире участвуют 6 команд. Каждая команда должна сыграть с каждой одну игру. Сколько игр сыграно в турнире?	
	1) 30	2
	2) 15	
	3) 6	
	4) 12	
3	Из чисел 2, 3, 4, 5, 6 одновременно выбирают три. Найдите вероятность того, что существует треугольник с такими сторонами.	
	1) 0,8	2
	2) 0,7	
	3) 0,4	
	4) 0,07	
4	Сколькими способами могут 6 человек стать в очередь к театральной кассе?	720
5	Вычислите $A_9^4$	3024
6	Вычислите $C_{10}^7$	120
7	Вычислите $C_{20}^3 - C_{15}^3$	685
8	Вычислите $A_7^5 \cdot A_{10}^3$	1814400
<b>Вариант №3</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>

<b>1</b>	С первого станка на сборку поступает 30% изготовленных деталей, со второго – 40%, а с третьего – 30%. Вероятность изготовления бракованной детали для каждого станка равна соответственно 0,03; 0,01; 0,05. Найти вероятность того, что наудачу выбранная деталь оказалась бракованной.	
	1) 0,8	3
	2) 28	
	3) 0,028	
	4) 0,28	
<b>2</b>	Человек забыл две последние цифры в шестизначном телефонном номере, помнит только, что они были неодинаковые и нечетные. Сколько таких телефонных номеров может быть?	
	1) 25	2
	2) 20	
	3) 9	
	4) 6	
<b>3</b>	Из чисел 2, 3, 4, 5, 6 одновременно выбирают три. Найдите вероятность того, что их произведение кратно 3.	
	1) 0,8	3
	2) 0,09	
	3) 0,9	
	4) 0,008	
<b>4</b>	Группа студентов должна сдать экзамены по 3 дисциплинам. Сколькими способами можно составить расписание экзаменов?	6
<b>5</b>	Вычислите $A_{10}^3$	720
<b>6</b>	Вычислите $C_{10}^7$	120
<b>7</b>	Вычислите $A_8^6 : A_{10}^2$	224
<b>8</b>	Вычислите $C_{20}^3 - C_{15}^3$	685

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Самостоятельная работа №37**

Изготовление справочного материала «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей».

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

### Раздел 13. Уравнения и неравенства

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>У16.</b> Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы.</p> <p><b>У17.</b> Доказывать несложные неравенства. Л. 7, 9,10 М. 1,2,4 ПРу 02 ЛР 2,4,23,30</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рациональные уравнения;</li> <li>- показательные уравнения;</li> <li>- логарифмические уравнения;</li> <li>- рациональные, показательные и логарифмические неравенства.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения;</li> <li>- решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства;</li> <li>- решать иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы.</li> </ul>	<p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

**Тема 13.1.-13.5.**

**Общие методы решения уравнений.**

**Общие методы решения неравенств.**

**Решение уравнений и неравенств.**

**Решение задач.**

**Системы уравнений. Задачи с параметрами. Контрольная работа №12 «Уравнения и неравенства».**

**Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Перечислите общие методы решения уравнений.
2. Перечислите общие методы решения неравенств.
3. В чем состоит суть метода замены переменной при решении уравнений?
4. Перечислите методы решения системы уравнений.
5. Составьте алгоритм решения задач с параметрами.

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

**Контрольная работа №12 «Уравнения и неравенства».**

**Время выполнения: 90 минут**

**Типовые задания.**

<b>Вариант №1</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
1	Решите неравенство $x^2 + 3x > 0$	(0; 3)
2	Найдите область определения $y = \log_{0.5} \frac{2x+1}{x-2}$	$(-\infty; -\frac{1}{2}) \cup (2; +\infty)$
3	Решите систему уравнений $\begin{cases} x + y + 2z = -1, \\ 2x - y + 2z = -4, \\ 4x + y + 4z = -2. \end{cases}$	(1;2;-2)
<b>Вариант №2</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
1	Найдите область определения $y = \sqrt{\frac{2x-5}{x-4}}$	$(-\infty; 2,5] \cup (4; +\infty)$
2	Решите неравенство $x^2 - 9 > 0$	$(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$
3	Решите систему уравнений $\begin{cases} 2x - y + 2z = 3 \\ x + y + 2z = -4 \\ 4x + y + 4z = -3 \end{cases}$	(1;-3;-1)
<b>Вариант №3</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
1	Решите неравенство $x^2 + 3x > 0$	(0; 3)
2	Найдите область определения $y = \sqrt{\frac{2x-5}{x-4}}$	$(-\infty; 2,5] \cup (4; +\infty)$
3	Решите систему уравнений $\begin{cases} x + y + 2z = -1, \\ 2x - y + 2z = -4, \\ 4x + y + 4z = -2. \end{cases}$	(1;2;-2)

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

**Самостоятельная работа №38**

Изготовление справочного материала «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств» .

## Самостоятельная работа №39

Решение экзаменационных задач.

**Критерии оценки:**

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.



## Раздел 14. Числовые и буквенные выражения. Многочлены.

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>У3.</b>Находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители.</p> <p><b>З1.</b> Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе.</p> <p><b>З2.</b> Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки.</p> <p>Л. 7, 9,10 М. 1,2,4 ПРy 02 ЛР 2,4,23,30</p>	<p><i>знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- многочлены от одной переменной;</li> <li>- число корней многочлена;</li> <li>- теорема Безу;</li> <li>- разложение многочленов;</li> <li>- делимость многочленов.</li> </ul> <p><i>умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить корни многочленов с одной переменной;</li> <li>- раскладывать многочлены на множители.</li> <li>- применять теорему Безу при решении задач.</li> </ul>	<p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p>

### *Тема 14.1.-14.4.*

***Многочлены от одной переменной.  
Многочлены от нескольких переменных.  
Уравнения высших степеней.  
Обобщение и систематизация знаний.***

#### **Типовые задания для устного опроса:**

**Время на выполнение: 10 минут**

1. Сформулируйте алгоритм деления многочленов без остатка.
2. Сформулируйте алгоритм деления многочленов с остатком.
3. Как звучит теорема Безу?
4. Как выглядит формула сокращенного умножения для высших степеней?
5. Какие существуют методы решения уравнений высших степеней?

**Критерии оценки:** меньше 3 правильных ответов – «2», 3 правильных ответов – «3», 4 правильных ответов – «4», 5 правильных ответов – «5».

#### **Самостоятельная работа №40**

Изготовление справочного материала по теме «Многочлены».

#### **Самостоятельная работа №41**

Решение экзаменационных задач по теме «Многочлены».

#### 4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий. Текущий контроль осуществляется в форме: устного опроса, выполнения контрольных работ, выполнения тематических внеаудиторных самостоятельных работ.

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена.

##### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Что такое простое число?
2. Какое число называется составным?
3. Разложите на простые множители число 720.
4. Сформулируйте теорему о делении с остатком.
5. Что такое взаимно простые числа?
6. Какие знаете свойства отношения делимости на множестве натуральных чисел?
7. Дайте определение числовой окружности.
8. Что такое  $\sin t$ ,  $\cos t$ ,  $\operatorname{tg} t$ ,  $\operatorname{ctg} t$ ?
9. Перечислите основные свойства функции  $y=\cos x$ .
10. Перечислите основные свойства функции  $y=\sin x$ .
11. Что такое горизонтальные и вертикальные асимптоты?
12. В чем состоит геометрический смысл производной?
13. Что называют пределом числовой последовательности?
14. В чем состоит физический смысл производной?
15. Сформулируйте определение производной.
16. Перечислите основные правила дифференцирования.
17. Перечислите основные аксиомы стереометрии и их следствия.
18. Какие прямые в пространстве называются параллельными?
19. Дайте определение параллельности прямой и плоскости в пространстве.
20. Какие прямые в пространстве называются скрещивающимися?
21. Что такое угол между скрещивающимися прямыми?
22. Дайте определение перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве.
23. Что такое перпендикуляр?
24. Что такое проекция прямой на плоскость?
25. Какие плоскости в пространстве называются перпендикулярными?
26. Что такое двугранный угол?
27. Что такое радикал?
28. Перечислите свойства корня  $n$ -ой степени.
29. Как вычислить значение степени с любым целочисленным показателем?
30. Как преобразовывать выражения, содержащие радикалы?
31. Приведите примеры степенных функций.
32. Дайте определение показательной функции.
33. Перечислите свойства показательной функции.
34. Приведите примеры показательных функций.
35. Какие уравнения называются показательными?
36. Какие неравенства называются показательными?
37. Дайте определение логарифма.
38. Перечислите свойства логарифмической функции.
39. Перечислите свойства логарифма.
40. Какие существуют методы решения логарифмических уравнений?

41. Как перейти к новому основанию логарифма?
42. Что означает постоянная  $C$  в определении неопределенного интеграла?
43. Почему интеграл называется неопределенным?
44. Какая функция называется первообразной для заданной функции?
45. Что называется неопределенным интегралом?
46. В чем состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?
47. Какие виды движений в пространстве вы знаете?
48. Какие два вектора в пространстве называются коллинеарными?
49. Дайте определение вектора в пространстве.
50. Чему равно скалярное произведение векторов?
51. Какие два вектора в пространстве называются компланарными?
52. Призма имеет  $n$  граней. Какой многоугольник лежит в ее основании?
53. Как изменится объем сферы, если ее радиус увеличить в 5 раз?
54. Могут ли все грани треугольной пирамиды быть прямоугольными треугольниками?
55. Что представляют собой сечения цилиндра плоскостями?
56. Могут ли две сферы с общим центром и с неравными радиусами иметь общую касательную плоскость?
57. Точки  $A$  и  $B$  принадлежат шару. Принадлежит ли шару любая точка отрезка  $AB$ ?
58. Равны ли друг другу углы между образующими конуса и плоскостью основания?
59. Изменится ли объем цилиндра, если диаметр его основания увеличить в 2 раза, а высоту уменьшить в 4 раза?
60. Будет ли пирамида правильной, если ее боковыми гранями являются правильные треугольники?
61. Отношение объемов двух шаров равно 8. Как относятся площади их поверхностей?
62. Что представляет собой число  $i$ ?
63. Какое число называют комплексным?
64. Как найти модуль комплексного числа?
65. Какие комплексные числа называются сопряженными?
66. Какие существуют формы комплексных чисел?
67. Перечислите основные задачи комбинаторики.
68. Что называется  $n$ - факториалом?
69. Что называется перестановками?
70. Что называется перемещениями?
71. Что называется сочетаниями?
72. Как формулируется теорема сложения вероятностей?
73. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
74. В корзине 5 белых, 3 черных и 7 полосатых шаров. Чему равна вероятность достать наугад одноцветный шар?
75. Что называется условной вероятностью?
76. Как формулируется теорема умножения вероятностей?
77. Перечислите общие методы решения уравнений.
78. Перечислите общие методы решения неравенств.
79. В чем состоит суть метода замены переменной при решении уравнений?
80. Перечислите методы решения системы уравнений.
81. Составьте алгоритм решения задач с параметрами.
82. Сформулируйте алгоритм деления многочленов без остатка.
83. Сформулируйте алгоритм деления многочленов с остатком.
84. Как звучит теорема Безу?
85. Как выглядит формула сокращенного умножения для высших степеней?
86. Какие существуют методы решения уравнений высших степеней?

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основные источники:**

1. Мордкович А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10- 11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень: в 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов, –11-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2022. – 448с.

2. Мордкович А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10- 11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень: в 2 ч. Ч. 2 / [А.Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича. –11-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2022. – 271с.

**Дополнительные источники** (для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы):

1. Александров А.Д. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. Организаций: базовый и углубл. уровни / А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 255 с.
2. Башмаков, М.И. Математика: учебник [Электронный ресурс] / М.И.Башмаков –2-е изд., стер. — Москва: КНОРУС, 2021. — 394 с. — (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <https://book.ru/book/939220>

### **Электронные образовательные программы: -**

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Электронная информационная образовательная среда ОриПС. - Режим доступа: <http://mindload.ru/>
2. СПС «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU- Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте (ЭБ УМЦ ЖДТ) - Режим доступа: <https://umczdt.ru/>
5. ЭБС издательства «Лань»- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
6. ЭБС BOOK.RU- Режим доступа: <https://www.book.ru/>
7. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://urait.ru/>

## I. ПАСПОРТ

### **Назначение:**

ФОС предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ОУД.04 Математика (базовая подготовка) по специальности:

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Предметом оценки являются умения и знания.

### **Умения:**

**У1.** Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.

**У2.** Применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач.

**У3.** Находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители.

**У4.** Выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.

**У5.** Проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

**У6.** Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.

**У7.** Строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков.

**У8.** Описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций.

**У9.** Решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления.

**У10.** Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

**У11.** Вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы.

**У12.** Исследовать функции и строить их графики с помощью производной.

**У13.** Решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции.

**У14.** Решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

**У15.** Вычислять площадь криволинейной трапеции;

**У16.** Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы.

**У17.** Доказывать несложные неравенства.

**У18.** Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи.

**У19.** Изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

**У20.** Находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод.

**У21.** Решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной.

**У22.** Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля.

**У23.** Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи).

**У24.** Соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур.

**У25.** Изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи.

**У26.** Решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат.

**У27.** Проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;

**У28.** Вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций.

**У29.** Применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов.

**У30.** Строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения.

**Знания:**

**31.** Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

**32.** Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки

**33.** Идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;

**34.** Значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;

**35.** Возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

**36.** Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;

**37.** Различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;

**38.** Роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;

**39.** Вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

**II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Задания для оценки освоения дисциплины за 1 семестр**

КУ – 54

ОТЖТ – структурное подразделение ОриПС – филиала СамГУПС

Рассмотрено предметной (цикловой) комиссией «___» _____ 2022 г.  Председатель ПЦК _____ Л.Б. Овечкина	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 ОУД.04 Математика  Группа _____ Семестр I	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе СПО (ОТЖТ)  _____ П.А. Грачев «___» _____ 2022 г.
---	---	--

**Инструкция для обучающихся**

Экзаменационная работа включает 15 задания по алгебре и началам анализа и геометрии. Часть 1 содержит 12 заданий (1-12) по 1 баллу, часть 2 – 3 задания (13-15) по три балла. При выполнении заданий части 1 необходимо представить краткое решение. Решение заданий части 2 должно быть приведено полностью, сопровождаться развернутыми пояснениями: необходимо привести в общем виде все используемые формулы; объяснить и мотивировать все действия по ходу решения, сделать необходимые чертежи. После решения каждого задания должен быть записан ответ. Задания являются стандартными для курса математики среднего (полного) общего образования.

**Критерии оценки**

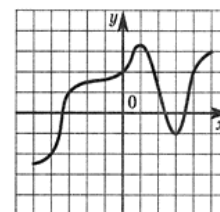
Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %	Количество правильных ответов в баллах
«5» (отлично)	86-100	19-21
«4» (хорошо)	76-85	16-18
«3» (удовлетворительно)	61-75	13-15
«2» (неудовлетворительно)	0-60	0-12

**Время выполнения заданий – 120 минут**

**Часть 1. Представьте краткое решение**

**1.(1 балл)** Найдите абсолютную погрешность округления числа 2,4 до ближайшего целого числа.

**2.(1 балл)** Укажите интервал убывания функции, график которой изображен на рисунке.



**3.(1 балл)** Решите простейшее тригонометрическое уравнение:  $\cos t = -1$ .

**4.(1 балл)** Вычислите  $y'$ , если  $y = 2x^5 + 17$ .

**5.(1 балл)** Найдите справедливое равенство:

1)  $\operatorname{arctg}\sqrt{3} = \frac{\pi}{4}$ ;

3)  $\operatorname{arccos}\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\pi}{8}$ ;

2)  $\operatorname{arctg}\sqrt{3} = \frac{\pi}{6}$ ;

4)  $\operatorname{arcsin}\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\pi}{2}$ .

**6.(1 балл)** Найдите значение выражения:  $2 \sin 60^\circ + \cos 90^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ$

7.(1 балл) Найдите область определения функции  $y = \sqrt{16 - x^2}$ .

8.(1 балл) При каких значениях аргумента значение функции  $y = -0,4x + 5$  равно 13 ?

9.(1 балл) Найдите  $f'(\pi)$ , если  $f(x) = x^2 \cdot \sin x$ .

10.(1балл) Дано:  $\sin \alpha = -\frac{3}{5}$ , где  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ . Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$  ?

11. (1 балл) Найдите значение производной функции  $y = \frac{x^2}{x-1}$  в точке  $x_0 = 3$ .

12. (1 балл) Представьте многочлен в стандартном виде  $(x - 2)(x + 2)(x - 5)$ .

## Часть 2. Представьте развернутое решение

13.(2 балла) Найдите скорость и ускорение точки в момент времени  $t=10$ с., если она движется прямолинейно по закону  $s(t) = 3t^3 - t + 4$  (координата  $s(t)$  измеряется в метрах).

14.(3 балла) К графику функции  $y = 3 + 7x + 4x^2$  проведена касательная с угловым коэффициентом -9. Найдите координаты точки касания.

15.(3 балла) Через точку  $O$ , не лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  – в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_1B_1$ , если  $A_2B_2 = 15$  см,  $OB_1:OB_2 = 3 : 5$ .



### Ш. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

#### Ш а. УСЛОВИЯ

Проводится со всей группой одновременно в учебном классе.

**Количество вариантов задания для экзаменуемого – 30 вариантов.**

**Время выполнения задания – 120 минут**

**Оборудование:** бланк заданий, листы для ответов и решения, справочный материал, ручка, карандаш, линейка.

#### Эталоны ответов

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
0,4	(1;3)	$t = \pi + 2\pi n;$ $n \in \mathbb{Z}$	$10x^4$	2	$\sqrt{3} - 1$	[-4;4]	-0,2	$-\pi^2$	0,75	0,75

<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
$x^3 - 5x^2 - 4x + 20$	$v = 899; a = 180$	(-2;5)	9

#### Шб. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %	Количество правильных ответов в баллах
«5» (отлично)	86-100	19-21
«4» (хорошо)	76-85	16-18
«3» (удовлетворительно)	61-75	13-15
«2» (неудовлетворительно)	0-60	0-12

**II. ЗДАНИЕ ДЛЮБУЧАЮЩИХСЯ****Здания для оценки освоения дисциплины за 2 семестр**

КУ – 54

ОТЖТ – структурное подразделение ОрИПС – филиала СамГУПС

Рассмотрено предметной (цикловой) комиссией « ____ » _____ 2022 г. Председатель ПЦК _____ Л.Б. Овечкина	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 ОУД.04 Математика Группа _____ Семестр <u>II</u>	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе СПО (ОТЖТ) _____ П.А. Грачев « ____ » _____ 2022 г.
--	---	---

**Инструкция для обучающихся**

Экзаменационная работа включает 15 заданий по алгебре и началам анализа и геометрии. Часть 1 содержит 12 заданий (1-12) по 1 баллу, часть 2 – 3 задания (13-15) по три балла. При выполнении заданий части 1 необходимо представить краткое решение. Решение заданий части 2 должно быть приведено полностью, сопровождаться развернутыми пояснениями: необходимо привести в общем виде все используемые формулы; объяснить и мотивировать все действия по ходу решения, сделать необходимые чертежи. После решения каждого задания должен быть записан ответ. Задания являются стандартными для курса математики среднего (полного) общего образования.

**Критерии оценки**

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %	Количество правильных ответов в баллах
«5» (отлично)	86-100	19-21
«4» (хорошо)	76-85	16-18
«3» (удовлетворительно)	61-75	13-15
«2» (неудовлетворительно)	0-60	12

**Время выполнения заданий – 120 минут****Часть 1. Представьте краткое решение**1. (1 балл) Упростите выражение:  $7^{1,8} \cdot 7^{0,2}$ .2. (1 балл) Решите показательное уравнение:  $3^{2x} = 3^{x+1}$ .3. (1 балл) Вычислите:  $\log_2 2 + \log_2 16$ .4. (1 балл) Решите логарифмическое уравнение:  $\log_3(x+2)=2$ .5. (1 балл) Найдите множество всех первообразных функций  $y = \cos x$ .6. (1 балл) Вычислите определённый интеграл  $\int_0^3 x^2 dx$ .

7. (1 балл) Сколькими способами могут шесть человек стоять в очередь к театральной кассе?

8. (1 балл) Найти длину вектора:  $\vec{a}\{5; 0; 4\}$ .9. (1 балл) Объем куба равен  $64 \text{ см}^3$ . Найдите ребро куба.

10. (1 балл) Решите неравенство:  $8^{2x+1} > 0,125$ .

11. (1 балл) Решите уравнение  $4 \cdot \left(\frac{1}{16}\right)^x + 15 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^x - 4 = 0$ .

12. (1 балл)  $z_1 = 2 + 4i$  и  $z_2 = -4 + i$  Найдите  $z_1 + z_2$

**Часть 2. Представьте развернутое решение**

13.(3 балла) Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 2$ ,  $x = 3$

14.(3 балла) Основание пирамиды равнобедренный треугольник со сторонами 40см, 25см, и 25см. Её высота проходит через вершину угла, противолежащего большей стороне и равна 8см. Найдите боковую поверхность пирамиды.

15. (3 балла) Вычислите  $\frac{z_2 - 2\bar{z}_1}{(\bar{z}_2 + z_1)^3}$ , если  $z_1 = 3 + 2i$  и  $z_2 = -2 + 3i$ .

### III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

#### III а. УСЛОВИЯ

Проводится со всей группой одновременно в учебном классе.

**Количество вариантов задания для экзаменуемого – 30 вариантов.**

**Время выполнения задания – 180 минут**

**Оборудование:** бланк заданий, листы для ответов и решения, справочный материал, ручка, карандаш, линейка.

#### Эталоны ответов

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
49	1	5	7	$\sin x + C$	9	720	$\sqrt{41}$	-4	$(-1; \infty)$	1

<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
$-2 + 3i$	$6\frac{1}{3}$	$540 \text{ см}^2$	$\frac{7i - 8}{-4i - 2}$

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %	Количество правильных ответов в баллах
«5» (отлично)	86-100	29-33
«4» (хорошо)	76-85	25-28
«3» (удовлетворительно)	61-75	20-24
«2» (неудовлетворительно)	0-60	0-19