ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. С. ПУШКИНА»

ВЫБОРГСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

 «Утверждаю»

Проректор по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.Н.Большаков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**
учебной дисциплины

БД. 02 «Математика: алгебра, начала математического анализа, геометрия» по специальности среднего профессионального образования
40.02.01 Право и организация социального обеспечения.

**(общеобразовательная подготовка)**

Санкт-Петербург

2022

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.10.2009 года №413 с изменениями от 29.12.2014 года №1645, ФГОС по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 40.02.01 Право и организация социального обеспечения.

Организация-разработчик: ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина».

Разработчик:

 преподаватель

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Рассмотрено на заседании ПЦК общеобразовательных дисциплин, дисциплин социально-экономического и естественно-научного цикла.

Протокол от «31 » августа 2022г. №1

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Пояснительная записка…............................................................................................................................4
2. Общая характеристика учебной дисциплины «Математика:»…………...................................................................................................6
3. Место учебной дисциплины в учебном плане…..............................................................................................................................7
4. Результаты освоения учебной дисциплины…...................................................................................................................7
5. Содержание учебной дисциплины…...............................................................................9
6. Тематическое планирование….......................................................................................13
7. Характеристика основных видов учебной деятельности студентов….....................................................................................................................22
8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программы

учебной дисциплины «Математика»….........................................................................26

1. Контроль и оценка результатов обучения……………………..……………….…..…27
2. **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ**

«Математика»

*название дисциплины*

1. **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

а) *Рабочая программа по учебной дисциплине для специальности среднего профессионального образования 40.02.01 Право и организация социального обеспечения* *составлена на основе следующих нормативных документов*:

* Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ, с изменениями
* Федеральный государственный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки от 17.05.2012 №413 с изменениями
* Письмо Министерства образования и науки РФ от 17.03.2015 г№ 06-259 «О направлении доработанных рекомендаций по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования»
* Примерной программы по математике, созданной на основе ФГОС

Программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 40.02.01 Право и организация социального обеспечения.

* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 31 марта 2014 г. № 253 г. Москва "Об утверждении федерального [перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования"](http://www.roipkpro.ru/images/stories/docs/biblioteka/feder/2014/pri.pdf)
* Приказ Минобрнауки России № 576 от 8 июня 2015 г. "О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № 253"

*б) Общая характеристика рабочей программы*

Содержание программы «Математика» направлено на достижение следующих целей:

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

В программу включено содержание, направленное на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО специальности 40.02.01 Право и организация социального обеспечения на базе основного общего образования с получением среднего общего образования; программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

Содержание учебной дисциплины разработано в соответствии с основными содержательными линиями обучения математике:

* ***учение новых и обобщение ранее изученных операций*** (возведение в степень, извлечение корня, логарифмирование, синус, косинус, тангенс, котангенс и обратные к ним); изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и прикладных задач;
* ***теоретико-функциональная линия***, включающая систематизацию и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;
* ***линия уравнений и неравенств***, основанная на построении и исследовании математических моделей, пересекающаяся с алгебраической и теоретико-функциональной линиями и включающая развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований для решения уравнений, неравенств и систем; формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных и специальных дисциплин;
* ***геометрическая линия***, включающая наглядные представления о пространственных фигурах и изучение их свойств, формирование и развитие пространственного воображения, развитие способов геометрических измерений, координатного и векторного методов для решения математических и прикладных задач;
* ***стохастическая линия***, основанная на развитии комбинаторных умений, представлений о вероятностно-статистических закономерностях окружающего мира.

Рабочая программа имеет следующую структуру:

1) титульный лист;

2) пояснительная записка содержит:

- цели (задачи) изучения учебного предмета;

- указание отличительных особенностей рабочей учебной программы по сравнению с примерной или авторской образовательной программой (изменение количества часов на изучение отдельных тем, структурная перестановка порядка изучения тем, расширение содержания учебного материала и т.д.) и обоснование целесообразности внесения данных изменений;

- планируемые результаты: личностные, метапредметные, предметные результаты освоения учебного предмета в данном классе с учетом ФГОС и (или) требования к уровню подготовки; по годам (курсам) обучения, критерии и формы оценки знаний, обучающихся;

3) содержание учебного предмета;

4) тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся и описание материально-технического и учебно-методического обеспечения занятия;

Обучение по учебной дисциплине ведется на русском языке.

При реализации программы дисциплины методы и средства обучения и воспитания, образовательные технологии, не могут наносить вред физическому или психическому здоровью обучающихся.

Воспитание обучающихся при освоении учебной дисциплины осуществляется на основе включаемых в образовательную программу рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы на текущий учебный год.

Воспитательная деятельность, направлена на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде..

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **«Математика»**

Общие цели изучения математики традиционно реализуются в четырех направлениях:

1) общее представление об идеях и методах математики;

2) интеллектуальное развитие;

3) овладение необходимыми конкретными знаниями и умениями;

4) воспитательное воздействие.

Профилизация целей математического образования отражается на выборе приоритетов в организации учебной деятельности обучающихся. Для технического выбор целей смещается в прагматическом направлении, предусматривающем усиление и расширение прикладного характера изучения математики, преимущественной ориентации на алгоритмический стиль познавательной деятельности.

Изучение математики как общеобразовательной учебной дисциплины, учитывающей специфику осваиваемых студентами профессий СПО или специальности СПО, обеспечивается:

* выбором различных подходов к введению основных понятий;
* формированием системы учебных заданий, обеспечивающих эффективное осуществление выбранных целевых установок;
* обогащением спектра стилей учебной деятельности за счет согласования с ведущими деятельностными характеристиками выбранной профессии / специальности.

Базовая составляющая отражается в требованиях к подготовке обучающихся в части:

* общей системы знаний: содержательные примеры использования математических идей и методов в профессиональной деятельности;
* умений: различие в уровне требований к сложности применяемых алгоритмов;
* практического использования приобретенных знаний и умений: индивидуального учебного опыта в построении математических моделей, выполнении исследовательских проектов.

Реализация содержания учебной дисциплины ориентирует на приоритетную роль процессуальных характеристик учебной работы, зависящих от профиля профессионального образования, получения опыта использования математики в содержательных и профессионально значимых ситуациях по сравнению с формально-уровневыми результативными характеристиками обучения.

В рамках изучения дисциплины рассматриваются вопросы обучения финансовой грамотности. Основанием изучения являются методические рекомендации по финансовой грамотности в образовательной практике среднего профессионального образования, разработанных участниками реализации Стратегии повышения финансовой грамотности в Российской Федерации на 2017-2023 годы. В практической части программы заложено решение экономических задач по темам: кредит, инвестиции, налоги.

При реализации программы учебной дисциплины методы и средства обучения и воспитания, образовательные технологии не могут наносить вред физическому или психическому здоровью обучающихся

1. **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Учебная дисциплина «Математика» является учебным обязательным предметом из обязательной предметной области «Математика» ФГОС среднего общего образования.

Учебная дисциплина «Математика» изучается в пределах освоения программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ), в общеобразовательном цикле учебного плана ППССЗ по специальности 40.02.01 Право и организация социального обеспеченияна базе основного общего образования.

В учебном плане ППССЗ учебная дисциплина «Математика» находится в составе обязательных общеобразовательных учебных дисциплин, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для специальностей СПО гуманитарного профиля профессионального образования.

1. **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСНОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение содержания учебной дисциплины «Математика» обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

* ***личностных***:
* сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;
* понимание значимости математики для научно-технического прогресса,
* сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой
* культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
* развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
* овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях,
* не требующих углубленной математической подготовки;
* готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
* готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;
* готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
* отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
* ***метапредметных***:
* 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;

* умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
* 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;
* готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
* владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
* владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ
* своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;
* целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;
* ***предметных***:
* сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;
* сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;
* понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
* владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
* владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
* сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
* владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;
* сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
* сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей;
* сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
* владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.
1. **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Введение*

Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.

**АЛГЕБРА**

*Развитие понятия о числе*

Целые и рациональные числа. Действительные числа. *Приближенные вычисления*.

*Комплексные числа*.

*Корни*, *степени и логарифмы*

**Корни и степени.** Корни натуральной степени из числа и их свойства. Степени с рациональными показателями, их свойства. Степени с действительными показателями. *Свойства степени с действительным показателем*.

**Логарифм. Логарифм числа.** Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию.

**Преобразование алгебраических выражений.** Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений.

***Практические занятия***

Арифметические действия над числами, нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной), сравнение числовых выражений.

Вычисление и сравнение корней. Выполнение расчетов с радикалами.

Решение иррациональных уравнений. Нахождение значений степеней с рациональными показателями. Сравнение степеней. Преобразования выражений, содержащих степени. Решение показательных уравнений.

Решение прикладных задач.

Нахождение значений логарифма по произвольному основанию. Переход от одного основания к другому. Вычисление и сравнение логарифмов. Логарифмирование и потенцирование выражений.

Приближенные вычисления и решения прикладных задач.

Решение логарифмических уравнений.

**ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ**

Основные понятия

Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.

Основные тригонометрические тождества

Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения *Формулы половинного угла*.

Преобразования простейших тригонометрических выражений

Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного*

*аргумента*.

Тригонометрические уравнения и неравенства

Простейшие тригонометрические уравнения. *Простейшие тригонометрические неравенства*.

**Обратные тригонометрические функции.** Арксинус, арккосинус, арктангенс.

***Практические занятия***

Радианный метод измерения углов вращения и связь с градусной мерой.

Основные тригонометрические тождества, формулы сложения, удвоения, преобразование суммы тригонометрических функций в произведение, преобразование произведения тригонометрических функций в сумму, простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс.

Функции, их свойства и графики

**Функции.** Область определения и множество значений; график функции, построение графиков функций, заданных различными способами.

**Свойства функции.** Монотонность, четность, нечетность, ограниченность, периодичность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Арифметические операции над функциями.

Сложная функция (композиция). *Понятие о непрерывности функции*.

**Обратные функции.** *Область определения и область значений обратной функции*.

*График обратной функции*.

Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.

Обратные тригонометрические функции

Определения функций, их свойства и графики.

Преобразования графиков. Параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой *y* = *x*, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

***Практические занятия***

Примеры зависимостей между переменными в реальных процессах из смежных дисциплин. Определение функций. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Свойства линейной, квадратичной, кусочно-линейной и дробно-линейной функций. Непрерывные и периодические функции. Свойства и графики синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Обратные функции и их графики. Обратные тригонометрические функции. Преобразования графика функции. Гармонические колебания. Прикладные задачи.

Показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и *неравенства*.

**НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**Последовательности.** Способы задания и свойства числовых последовательностей.

*Понятие о пределе последовательности*. *Существование предела монотонной*

*ограниченной последовательности*. Суммирование последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.

**Производная.** Понятие о производной функции, ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частные. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. *Производные обратной функции и композиции функции*.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком.

**Первообразная и интеграл.** Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

***Практические занятия***

Числовая последовательность, способы ее задания, вычисления членов последовательности. Предел последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая

прогрессия.

Производная: механический и геометрический смысл производной.

Уравнение касательной в общем виде. Правила и формулы дифференцирования, таблица производных элементарных функций. Исследование функции с помощью производной. Нахождение наибольшего, наименьшего значения и экстремальных значений функции. Интеграл и первообразная. Теорема Ньютона—Лейбница. Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей.

**УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА**

**Уравнения и системы уравнений.** Рациональные, иррациональные, показательные и тригонометрические уравнения и системы.

Равносильность уравнений, неравенств, систем.

Основные приемы их решения (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод).

**Неравенства.** Рациональные, иррациональные, показательные и *тригонометрические* неравенства. Основные приемы их решения.

**Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.** Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

***Прикладные задачи***

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.

Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

***Практические занятия***

Корни уравнений. Равносильность уравнений. Преобразование уравнений. Основные приемы решения уравнений. Решение систем уравнений. Использование свойств и графиков функций для решения уравнений и неравенств.

**КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

Элементы комбинаторики

Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биноминальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Элементы теории вероятностей

Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. *Понятие о независимости событий*. *Дискретная случайная величина*, *закон ее распределения*. *Числовые характеристики дискретной случайной величины*. *Понятие о законе больших чисел*.

Элементы математической статистики

Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), *генеральная совокупность*, *выборка*, *среднее арифметическое*, *медиана*. *Понятие о задачах математической статистики*.

*Решение практических задач с применением вероятностных методов*.

***Практические занятия***

История развития комбинаторики, теории вероятностей и статистики и их роль в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Правила комбинаторики. Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Прикладные задачи.

Классическое определение вероятности, свойства вероятностей, теорема о сумме вероятностей. Вычисление вероятностей. Прикладные задачи. Представление числовых данных. Прикладные задачи.

**ГЕОМЕТРИЯ**

*Прямые и плоскости в пространстве*

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей.

Геометрические преобразования пространства: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.

Параллельное проектирование. *Площадь ортогональной проекции*. Изображение пространственных фигур. Многогранники.

Вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка*. *Многогранные углы*. *Выпуклые многогранники*. *Теорема Эйлера*.

Призма. Прямая и *наклонная* призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.

Сечения куба, призмы и пирамиды.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдре, кубе, октаэдре, додекаэдре и икосаэдре).

Тела и поверхности вращения

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. Измерения в геометрии

Объем и его измерение. Интегральная формула объема.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра.

Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел. Координаты и векторы

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы, *плоскости и прямой*.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.

***Практические занятия***

Признаки взаимного расположения прямых. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Теоремы о взаимном расположении прямой и плоскости.

Теорема о трех перпендикулярах.

Признаки и свойства параллельных и перпендикулярных плоскостей.

Расстояние от точки до плоскости, от прямой до плоскости, расстояние между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.

Параллельное проектирование и его свойства. *Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника*. Взаимное расположение пространственных фигур.

Различные виды многогранников. Их изображения. Сечения, развертки многогранников. Площадь поверхности. Виды симметрий в пространстве. Симметрия тел вращения и многогранников. Вычисление площадей и объемов.

Векторы. Действия с векторами. Декартова система координат в пространстве.

Уравнение окружности, сферы, плоскости. Расстояние между точками. Действия с векторами, заданными координатами. Скалярное произведение векторов. Векторное уравнение прямой и плоскости. Использование векторов при доказательстве теорем стереометрии.

Для внеаудиторных занятий студентам наряду с решением задач и выполнения практических заданий можно предложить темы исследовательских и реферативных работ, в которых вместо серий отдельных мелких задач и упражнений предлагаются сюжетные задания, требующие длительной работы в рамках одной математической ситуации. Эти темы могут быть как индивидуальными заданиями, так и групповыми для совместного выполнения исследования.

1. **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**6.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | ***Объем часов*** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | ***330*** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | ***234*** |
| в том числе: |  |
| теоретические занятия | *160* |
| практические занятия | *74* |
|  |  |
| Контрольная работа | *8* |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | ***56*** |
| в том числе: |  |
| * реферат
 |  |
| * расчетно-графическая работа
 |  |
| * моделирование
 |  |
| * домашняя работа
 |  |
| * выполнение проекта
 | 20 |
| * **Консультации**
 | *20* |
| *Промежуточная аттестация в форме* *-экзамена во 2семестре* |  |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** *(если предусмотрены)* | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | 2 | **3** | **5** |
| **Введение.** | Введение. |  |  |
|  | Содержание учебного материала ***Введение.*** | ***2*** | *1* |
|  | 1 | Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО. | *2* |  |
|  | Практические занятия | *-* |  |
| Контрольные работы | *-* |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся | *-* |  |
| **Раздел 1.** | Корни, степени и логарифмы.**студент научится**:* решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства
* составлять уравнения по условию задачи;
* использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
* изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем

**студент получит возможность научиться:** * строить и исследовать простейшие математические модели
 | ***66*** |  |
| **Тема 1.1.** | Содержание учебного материала ***Степень*** *с* ***рациональным показателем.*** | ***24*** | 2 |
| 1 | Целые и рациональные числа. Действительные числа. *Приближенные вычисления.* | *6* |  |
|  | 2 | Корни и степени. Корень степени *п >* 1 и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем*.* Преобразования простейших выражений. Решение иррациональных уравнений. |  |  |
|  | Практические занятия *Вычисление корня п-ой степени. Преобразование выражений. Решение иррациональных уравнений.* | *4* |  |
| Контрольные работы | *-* |  |
| Самостоятельная работа обучающихся *Выполнение проекта.* | *10* |  |
| Самостоятельная работа обучающихся *Реферат по истории математики.* | *4* |  |
| **Тема 1.2.** | Содержание учебного материала ***Показательная функция.*** | ***20*** |
|  | 1 | Показательная функция. Свойства и график функции. Показательные уравнения и неравенства. Способы их решения. | *8* |
|  | Практические занятия *Построение графика показательной функции. Решение показательных уравнений и неравенств.* | *8* |
| Контрольные работы | *-* |
| Самостоятельная работа обучающихся. *Домашняя работа.* | *4* |
| **Тема 1.3.** | Содержание учебного материала ***Логарифмическая функция.*** | ***22*** |
|  | 1 | Определение логарифма. Основное логарифмическое тождество. Свойства логарифмов. Десятичный и натуральный логарифмы. Преобразование простейших логарифмических выражений. | *8* |
|  | 2 | Логарифмическая функция: определение, свойства и график. Логарифмические уравнения и неравенства. Способы их решения. |
|  | Практические занятия *Построение графика логарифмической функции. Решение логарифмических уравнений и неравенств.* | *8* |
| Контрольная работа *«Решение показательных и логарифмических уравнений»* | *2* |
| Самостоятельная работа обучающихся . *Домашняя работа.* | *4* |
| **Раздел 2.** | Основы тригонометрии**студент научится**:* определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
* строить графики изученных функций;
* описывать по графику поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
* решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя их графики;

**студент получит возможность научиться:** * описывать с помощью функций различные зависимости, представления их графически, научиться интерпретации графиков
 | ***58*** |  |
| **Тема 1.1.** | Содержание учебного материала ***Основные понятия.*** | ***16*** |  |
|  | 1 | Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. | *6* | *2* |
| 2 | Основные тригонометрические тождества |  |
|  | Практические занятия *Поиск значений тригонометрических функций на основании определения. Градусная и радианная мера угла.* | *6* |  |
| Контрольные работы | *-* |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся *Домашняя работа.* | *4* |  |
| **Тема 1.2.** | Содержание учебного материала ***Преобразование простейших тригонометрических выражений.*** | ***20*** | *2* |
|  | 1 | Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения. | *14* |  |
|  | 2 | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. |  |
|  | Практические занятия *Преобразования простейших тригонометрических выражений.* | *2* |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся. *Домашняя работа.* | *4* | 2 |
| **Тема 1.3.** | Содержание учебного материала ***Тригонометрические уравнения и неравенства.*** | ***22*** | 2 |
| 1 | Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа.  | *12* |  |
| 2 | Решение простейших тригонометрических уравнений.  |  |
| Практические занятия *Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств.* | *2* |  |
| Контрольная работа *«Основы тригонометрии»* | *2* |  |
| Самостоятельная работа обучающихся . *Домашняя работа.* | *6* |  |
| **Раздел 3.** | Функции, их свойства и графики.**студент научится**:* определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
* строить графики изученных функций;
* описывать по графику поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;

**студент получит возможность научиться:** * описывать с помощью функций различные зависимости, представления их графически, научиться интерпретации графиков
 | ***21*** |  |
| **Тема3.1.** | Содержание учебного материала ***Функции, их свойства и графики.*** | ***21*** | *2* |
|  | 1 | Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. *Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия отно­сительно осей координат.* | *12* |
|  | 2 | Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.  |
|  | 3 | Графики тригонометрических функций. Периодичность. Основной период. |
|  | Практические занятия *Тригонометрические функции. Определение свойств функции по графику. Построение графика функции с указанными свойствами.*  | *4* |
|  | Самостоятельная работа обучающихся *Домашняя работа* | *5* |  |
| **Консультации** | ***12*** |  |
| **1 СЕМЕСТР 155ч. (31с.р+68 теор. + 34 пр. занятий + 12 консультации)** |  |  |
| **Раздел 4.** | Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники. Площади поверхности и объемы.**Студент научится:*** распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
* описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
* анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
* изображать основные многогранники; выполнять чертежи по условиям задач;
* решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
* использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;

**Студент получит возможность научиться:*** исследовать (моделировать) несложные практические ситуации на основе изученных формул и свойств фигур
* вычислять объемы и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства
 | ***44*** |  |
| **Тема 4.1.** | Содержание учебного материала ***Прямые и плоскости в пространстве.*** | ***20*** |  |
|  | 1 | Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. | *12* | 1 |
|  | 2 | Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. |  |
|  | 3 | Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. |  |
|  | Практические занятия *Решение геометрических задач.* | *6* |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся *Домашняя работа* | *2* |  |
| **Тема 4.2.** | Содержание учебного материала ***Многогранники. Площади поверхности и объемы.*** | ***24*** | *2* |
|  | 1 | Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. | *16* |  |
|  |  | Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Площади поверхности и объемы. |  |
|  | 3 | Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Площади поверхности и объемы. |  |
|  | 4 | Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). |  |
|  | Практические занятия *Решение геометрических задач.* | *2* |  |
| Контрольная работа *«Многогранники. Вычисление поверхности многогранников»* | *2* |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся *Построение моделей многогранников.* | *2* |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся *Расчетно-графическая работа.* | *2* |  |
| **Раздел 5.** | Векторы и координаты. | ***18*** |  |
| **Тема 5.1.** | Содержание учебного материала ***Векторы и координаты.*** | ***18*** | *2* |
|  | 1 | Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение, вычитание векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. | *12* |  |
|  | 2 | Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. |  |
|  | Практические занятия. *Векторы и координаты. Построение суммы, разности векторов и произведения на число. Решение простейших задач в координатах.* | *4* |  |
| Контрольная работа  | *-* |  |
| Самостоятельная работа обучающихся *Домашняя работа.* | *2* |  |
| **Раздел 6.** | Тела вращения. Площади поверхности и объемы.**Студент научится:*** распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
* описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
* анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
* изображать основные круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
* решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
* использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;

**Студент получит возможность научиться:*** исследовать (моделировать) несложные практические ситуации на основе изученных формул и свойств фигур
* вычислять объемы и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства
 | ***26*** |  |
| **Тема 6.1.** | Содержание учебного материала ***Тела вращения. Площади поверхности и объемы.*** | ***20*** | *2* |
|  | 1 | Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Площадь поверхности и объем. | *12* |  |
|  | 2 | Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Площадь поверхности и объем. |  |
|  | 3 | Шар. Свойства. Площадь сферы и объем шара. |  |
|  | Практические занятия *Тела вращения. Решение вычислительных задач. Решение задач практического содержания.* | *2* |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся *Построение моделей тел вращения.* | *2* |
|  | Самостоятельная работа обучающихся *Выполнение проекта* | *10* |
| **Раздел 7.** | Производная и ее приложения.**студент научится**:* вычислять производные элементарных функций, используя справочные материалы;
* исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа

**студент получит возможность научиться:** * решать прикладные, в том числе социально-экономические и физические, задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения
 | ***40*** |
| **Тема 7.1.** | Содержание учебного материала ***Понятие о производной.*** | ***22*** | *2* |
|  | **1** | Понятие о производной. Геометрический и физический смысл производной функции в точке. Уравнение касательной к графику функции. | *16* |
|  | 2 | Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. |  |
|  | Практические занятия *Практикум по нахождению производной. Уравнение касательной.* | *4* |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся *Домашняя работа.* | *2* |  |
| **Тема 7.2.** | Содержание учебного материала ***Применение производной.*** | ***18*** | *2* |
|  | 1 | Применение производной к исследованию функций и построению графиков на примере много­членов. | *10* |
|  | 2 | Решение неравенств методом интервалов. |
|  | 3 | Примеры использования производной дли нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. |
|  | Практические занятия *Построение графиков многочленов. Решение неравенств методом интервалов. Решение задач практического содержания. . Решение экономических задач (кредит, инвестиции, налоги) – основы финансовой грамотности* | *4* |
| Контрольная работа *«Производная и её приложение»* | *2* |
| Самостоятельная работа обучающихся*. Расчетно-графическая работа.* | *2* |
| **Раздел 8.** | Интеграл и его приложения.  | ***12*** | *1* |
| **Тема 8.1.** | Содержание учебного материала ***Понятие о первообразных и интеграле.*** | ***12*** |
|  | 1 | Определение первообразной. Три правила нахождения общего вида первообразных. | *8* |
|  | 2 | Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона — Лейбница. |
|  | 3 | Примеры применения интеграла вфизике и геометрии. |
|  | Практические занятия *Нахождение площади криволинейной трапеции.* | *2* |
| Контрольная работа | *-* |
| Самостоятельная работа обучающихся *Расчетно-графическая работа.* | *2* |
| **Раздел 9.** | Комбинаторика, статистика и теория вероятностей. | ***16*** | 2 |
| **Тема 9.1.** | Содержание учебного материала ***Элементы комбинаторики*** | ***6*** |
| 1 | Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. | *2* |
| 2 | Формула бинома Ньютона. Свойства биноминальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. |
| Практические занятия *Решение задач на перебор вариантов.* | *2* |
| Самостоятельная работа обучающихся *Домашняя работа.* | *2* |
| **Тема 9.2.** | Содержание учебного материала ***Элементы теории вероятностей*** | ***4*** |
| 1 | Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. | *2* |
| 2 | Понятие о независимости событий. Дискретная случайная величина, закон ее распределения.Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел. |
| Практические занятия *Классическое определение вероятности, свойства вероятностей, теорема о сумме вероятностей. Вычисление вероятностей.* | *2* |
| Самостоятельная работа обучающихся *Домашняя работа.* | *-* |  |
| **Тема 9.3.** | Содержание учебного материала ***Элементы математической статистики*** | ***6*** |
| Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики. | ***2*** |
| Практические занятия *Прикладные задачи. Представление числовых данных. Решение экономических задач (кредит, инвестиции, налоги) – основы финансовой грамотности* | *2* |
| Самостоятельная работа обучающихся *Реферат по истории развития комбинаторики, теории вероятностей и статистики и их роли в различных сферах человеческой жизнедеятельности.* | *2* |
| **Раздел 10.** | Обобщение курса математики. | ***15*** |
| **Тема 10.1.** | Содержание учебного материала ***Обобщение курса математики.*** | ***15*** |
| 1 | Повторение курса математики. Использование основ математических знаний для решения практических задач. Подготовка к экзаменационной работе. |  |  |
| Практические занятия *Практикумы по решению задач по изученным темам.* | *10* |  |
| Самостоятельная работа обучающихся *Домашняя работа.* | *5* |  |
| **Консультации**  | ***8*** |  |
| **Промежуточная аттестация 2семестр - экзамен** |  |  |
| **2 семестр 175 ч. (25ч самост.+ 8консульт. +92 теор.+40 практ.занятия+ 10 проект)** |  |  |
| **Всего:** | ***330*** |  |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3.- продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

**7 . ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**(на уровне учебных действий)**

**Введение**

Ознакомление с ролью математики в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Ознакомление с целями и задачами изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО

**АЛГЕБРА**

**Развитие понятия о числе**

Выполнение арифметических действий над числами, сочетая устные и письменные приемы. Нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной); сравнение числовых выражений. Нахождение ошибок в преобразованиях и вычислениях (относится ко всем пунктам программы)

**Корни, степени, логарифмы**

Ознакомление с понятием корня *n-*й степени, свойствами радикалов и правилами сравнения корней.

Формулирование определения корня и свойств корней. Вычисление и сравнение корней, выполнение прикидки значения корня. Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих радикалы.

Выполнение расчетов по формулам, содержащим радикалы, осуществляя необходимые подстановки и преобразования. Определение равносильности выражений с радикалами. Решение иррациональных уравнений.

Ознакомление с понятием степени с действительным показателем. Нахождение значений степени, используя при необходимости инструментальные средства.

Записывание корня *n*-й степени в виде степени с дробным показателем и наоборот.

Формулирование свойств степеней. Вычисление степеней с рациональным показателем, выполнение прикидки значения степени, сравнение степеней.

Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих степени, применяя свойства. Решение показательных уравнений.

Ознакомление с применением корней и степеней при вычислении средних, делении отрезка в «золотом сечении». Решение прикладных задач на сложные проценты

**Преобразование алгебраических выражений**

Выполнение преобразований выражений, применение формул, связанных со свойствами степеней и логарифмов.

Определение области допустимых значений логарифмического выражения. Решение логарифмических уравнений

**ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ**

**Основные понятия** Изучение радианного метода измерения углов вращения и их связи с градусной мерой. Изображение углов вращения на окружности, соотнесение величины угла с его расположением.

Формулирование определений тригонометрических функций для углов поворота и острых углов прямоугольного треугольника и объяснение их взаимосвязи

**Основные тригонометрические тождества**

Применение основных тригонометрических тождеств для вычисления значений тригонометрических функций по одной из них

**Преобразования простейших тригонометрических выражений**

Изучение основных формул тригонометрии: формулы сложения, удвоения, преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму и применение при вычислении значения тригонометрического выражения и упрощения его.

Ознакомление со свойствами симметрии точек на единичной окружности и применение их для вывода формул приведения

**Простейшие тригонометрические уравнения и *неравенства***

Решение по формулам и тригонометрическому кругу простейших тригонометрических уравнений.

Применение общих методов решения уравнений (приведение к линейному, квадратному, метод разложения на множители, замены переменной) при решении тригонометрических уравнений.

Умение отмечать на круге решения простейших тригонометрических неравенств

**Арксинус, арккосинус, арктангенс числа**

Ознакомление с понятием обратных тригонометрических функций. Изучение определений арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа, формулирование их, изображение на единичной окружности, применение при решении уравнений

**ФУНКЦИИ, ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ**

**Функции.**

**Понятие о непрерывности функции**

Ознакомление с понятием переменной, примерами зависимостей между переменными.

Ознакомление с понятием графика, определение принадлежности точки графику функции. Определение по формуле простейшей зависимости, вида ее графика. Выражение по формуле одной переменной через другие. Ознакомление с определением функции, формулирование его. Нахождение области определения и области значений функции

**Свойства функции.**

**Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях**

Ознакомление с примерами функциональных зависимостей в реальных процессах из смежных дисциплин.

Ознакомление с доказательными рассуждениями некоторых свойств линейной и квадратичной функций, проведение исследования линейной, кусочно-линейной, дробно-линейной и квадратичной функций, построение их графиков. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции.

Составление видов функций по данному условию, решение задач на экстремум.

Выполнение преобразований графика функции

**Обратные функции** Изучение *понятия обратной функции*, определение вида и *построение графика обратной функции*, *нахождение ее области определения и области значений*. Применение свойств функций при исследовании уравнений и решении задач на экстремум. Ознакомление с понятием сложной функции

**Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.Обратные тригонометрические функции**

Вычисление значений функций по значению аргумента. Определение положения точки на графике по ее координатам и наоборот.

Использование свойств функций для сравнения значений степеней и логарифмов.

Построение графиков степенных и логарифмических функций. Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств по известным алгоритмам. Ознакомление с понятием непрерывной периодической функции, формулирование свойств синуса и косинуса, построение их графиков.

Ознакомление с понятием гармонических колебаний и примерами гармонических колебаний для описания процессов в физике и других областях знания.

Ознакомление с понятием разрывной периодической функции, формулирование свойств тангенса и котангенса, построение их графиков.

Применение свойств функций для сравнения значений тригонометрических функций, решения тригонометрических уравнений.

*Построение графиков обратных тригонометрических функций и определение по графикам их свойств*.

Выполнение преобразования графиков

**НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**Последовательности** Ознакомление с понятием числовой последовательности, способами ее задания, вычислениями ее членов.

*Ознакомление с понятием предела последовательности*.

**Производная и ее применение**

Ознакомление с понятием производной. Изучение и формулирование ее механического и геометрического смысла, изучение алгоритма вычисления производной на примере вычисления мгновенной скорости и углового коэффициента касательной. Составление уравнения касательной в общем виде. Усвоение правил дифференцирования, таблицы производных элементарных функций, применение для дифференцирования функций, составления уравнения касательной. Изучение теорем о связи свойств функции и производной, формулировка их.

Проведение с помощью производной исследования функции, заданной формулой.

Установление связи свойств функции и производной по их графикам.

Применение производной для решения задач на нахождение наибольшего, наименьшего значения и на нахождение экстремума

**Первообразная и интеграл**

Ознакомление с понятием интеграла и первообразной. Изучение правила вычисления первообразной и теоремы Ньютона— Лейбница. Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции. Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей

**УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА**

**Уравнения и системы уравнений**

**Неравенства и системы неравенств с двумя переменными**

Ознакомление с простейшими сведениями о корнях алгебраических уравнений, понятиями исследования уравнений и систем уравнений.

Изучение теории равносильности уравнений и ее применения. Повторение записи решения стандартных уравнений, приемов преобразования уравнений для сведения к стандартному уравнению.

Решение рациональных, иррациональных, показательных и тригонометрических уравнений и систем. Использование свойств и графиков функций для решения уравнений. Повторение основных приемов решения систем.

Решение уравнений с применением всех приемов (разложения на множители, введения новых неизвестных, подстановки, графического метода).

Решение систем уравнений с применением различных способов. Ознакомление с общими вопросами решения неравенств и использование свойств и графиков функций при решении неравенств.

Решение неравенств и систем неравенств с применением различных способов.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретирование результатов с учетом реальных ограничений

**ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКИ**

**Основные понятия комбинаторики**

Изучение правила комбинаторики и применение при решении комбинаторных задач. Решение комбинаторных задач методом перебора и по правилу умножения. Ознакомление с понятиями комбинаторики: размещениями, сочетаниями, перестановками и формулами для их вычисления.

**Элементы теории вероятностей**

Изучение классического определения вероятности, свойств вероятности, теоремы о сумме вероятностей.

Рассмотрение примеров вычисления вероятностей. Решение задач на вычисление вероятностей событий

 **ГЕОМЕТРИЯ**

**Прямые и плоскости в пространстве**

Формулировка и приведение доказательств признаков взаимного расположения прямых и плоскостей. Распознавание на чертежах и моделях различных случаев взаимного расположения прямых и плоскостей, аргументирование своих суждений.

Формулирование определений, признаков и свойств параллельных и перпендикулярных плоскостей, двугранных и линейных углов.

Выполнение построения углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями по описанию и распознавание их, а моделях.

Применение признаков и свойств расположения прямых и плоскостей при решении задач.

Изображение на рисунках и конструирование на моделях перпендикуляров и наклонных к плоскости, прямых, параллельных плоскостей, углов между прямой и плоскостью и обоснование построения.

Решение задач на вычисление геометрических величин. Описывание расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.

Формулирование и доказывание основных теорем о расстояниях (теорем существования, свойства). Изображение на чертежах и моделях расстояния и обоснование воих суждений. Определение и вычисление расстояний в пространстве. Применение формул и теорем планиметрии для решения задач.

Ознакомление с понятием параллельного проектирования и его свойствами. *Формулирование теоремы о площади ортогональной проекции многоугольника*.

Применение теории для обоснования построений и вычислений. Аргументирование своих суждений о взаимном расположении пространственных фигур

**Многогранники** Описание и характеристика различных видов многогранников, перечисление их элементов и свойств. Изображение многогранников и выполнение построения на изображениях и моделях многогранников.

Вычисление линейных элементов и углов в пространственных конфигурациях, аргументирование своих суждений.

Характеристика и изображение сечения, *развертки многогранников*, вычисление площадей поверхностей.

Построение простейших сечений куба, призмы, пирамиды. Применение фактов и сведений из планиметрии.

Ознакомление с видами симметрий в пространстве, формулирование определений и свойств. Характеристика симметрии тел вращения и многогранников. Применение свойств симметрии при решении задач. Использование приобретенных знаний для исследования и моделирования несложных задач. Изображение основных многогранников и выполнение рисунков по условиям задач

**Тела и поверхности вращения**

Ознакомление с видами тел вращения, формулирование их определений и свойств. Формулирование теорем о сечении шара плоскостью и плоскости, касательной к сфере. Характеристика и изображение тел вращения, их развертки, сечения. Решение задач на построение сечений, вычисление длин, расстояний, углов, площадей. Проведение доказательных рассуждений при решении задач. Применение свойств симметрии при решении задач на тела вращения, комбинацию тел. Изображение основных круглых тел и выполнение рисунка по условию задачи

**Измерения в геометрии** Ознакомление с понятиями площади и объема, аксиомами и свойствами.

Решение задач на вычисление площадей плоских фигур с применением соответствующих формул и фактов из планиметрии. Изучение теорем о вычислении объемов пространственных тел, решение задач на применение формул вычисления объемов. Изучение формул для вычисления площадей поверхностей многогранников и тел вращения. Ознакомление с методом вычисления площади поверхности сферы. Решение задач на вычисление площадей поверхности пространственных тел

**Координаты и векторы** Ознакомление с понятием вектора. Изучение декартовой системы координат в пространстве, построение по заданным координатам точек и плоскостей, нахождение координат точек.

Нахождение уравнений окружности, сферы, плоскости. Вычисление расстояний между точками. Изучение свойств векторных величин, правил разложения векторов в трехмерном пространстве, правил нахождения координат вектора в пространстве, правил действий с векторами, заданными координатами.

Применение теории при решении задач на действия с векторами. Изучение скалярного произведения векторов, векторного уравнения прямой и плоскости. Применение теории при решении задач на действия с векторами, координатный метод, применение векторов для вычисления величин углов и расстояний. Ознакомление с доказательствами теорем стереометрии о взаимном расположении прямых и плоскостей с использованием векторов.

**8.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

**8.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета математики.

компьютеры для обучающихся, компьютер преподавателя, мультимедийный проектор, меловая и маркерная доска, столы и стулья обучающихся, стол и стул преподавателя, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, Windows 7 x64 , Подписка: Microsoft Imagine Premium

Идентификатор подписки: 61b01ca9-5847-4b61-9246-e77916134874

Акт предоставления прав №Tr043209 от 06.09.2016

Microsoft Office 2016, Лицензионный договор №159 на передачу не исключительных прав на программы для ЭВМ от 27 июля 2018 г.

**8.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

***Основные источники:***

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [С.М.Никольский, М.К. Потапов, Н.Н.Решетников и др.] – 4-е изд. - М.: Просвещение, 2018
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [С.М.Никольский, М.К. Потапов, Н.Н.Решетников и др.] – 4-е изд. - М.: Просвещение, 2018, 2019
3. Геометрия, 10-11: учеб. для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни/ [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, СБ. Кадомцев и др.] - М.: Просвещение, 2019.

***Дополнительные источники***

1. Богомолов Н.В. Алгебра и начала анализа. Учебное пособие для СПО.-М. : Юрайт,2020. ( ЭБС « Юрайт).

 2. Богомолов Н.В. Геометрия. Учебное пособие для СПО.-М. : Юрайт, 2020.

3. Алгебра и начала анализа: дидактические материалы для 10 кл. / М.К.Потапов, АВ.Шевкин - М.: Просвещение, 2013.

4. Алгебра и начала анализа: дидактические материалы для 11 кл. / М.К.Потапов, АВ.Шевкин - М.: Просвещение, 2013.

5. http://upoku.ru Образовательный портал

6. [http://alleno.ru/edu/mathl,htm](http://alleno.ru/edu/mathl%2Chtm) - Вся математика в одном месте

7. http://school.msu.ru/ - Математика в школе, консультационный центр.

**9. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**9.1 Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| Освоенные умения: • выполнять арифметические действия; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах, использовать при необходимости вычислительные устройства;• проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений;• вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;• определять значение функции по значению аргумента;• строить графики изученных функций, описывать по графику поведение и свойства функций;• решать иррациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства;• решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства;• вычислять производные элементарных функций, используя справочные материалы,исследовать в простейших случаях функции на монотонность, строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа;* распознавать на чертежах и моделях пространственные формы, соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;

• описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;• изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;• решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);• проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.**знания**:* значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту и в то же время, ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
* значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
* универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применяемость во всех областях человеческой деятельности;
* вероятностный характер различных процессов окружающего мира.
 | *Выполнение проекта*Практическая работа «*Вычисление корня п-ой степени. Преобразование выражений»* *Выполнение проекта*Тест *«Преобразование тригонометрических выражений»*Практическая работа *«Тригонометрические функции»*Тест *«Решение иррациональных уравнений»*Тест *«Показательные уравнения и неравенства»*Практикум *«Логарифмические уравнения»*Контрольная работа *«Решение показательных и логарифмических уравнений»*Практическая работа *«Решение тригонометрических уравнений»*Контрольная работа *«Основы тригонометрии»*Домашняя контрольная работа *«Производная и её приложение»**Построение моделей многогранников*Практическая работа *«Тела вращения»**Построение моделей тел вращения*Контрольная работа *«Многогранники. Вычисление поверхности многогранников»*Практическая работа *«Векторы и координаты»**Реферат по истории математики**Реферат по истории развития комбинаторики, теории вероятностей и статистики и их роли в различных сферах человеческой жизнедеятельности.*Практическая работа «*Комбинаторика, статистика и теория вероятностей*» |

**Примерные темы рефератов.**

1. Непрерывные дроби.
2. Параллельное проектирование.
3. Средние значения и их применение в статистике.
4. Векторное задание прямых и плоскостей в пространстве.
5. Графическое решение уравнений и неравенств.
6. Правильные и полуправильные многогранники.
7. Понятие дифференциала и его приложения.
8. Исследование уравнений и неравенств с параметром.
9. Даниил Бернулли и его вклад в развитие теории вероятностей.
10. Блез Паскаль и его вклад в развитие теории вероятностей.
11. Ферма и его вклад в развитие теории вероятностей.
12. Гюйгенс и его вклад в развитие теории вероятностей
13. История появления алгебры как науки.
14. Алгебра: основные начала анализа.
15. Связь математики с другими науками.
16. Способы вычисления интегралов.
17. Определение элементарных функций.
18. История появления комплексных чисел.
19. Сущность линейной зависимости векторов.
20. Математические головоломки и игры: сущность, значение и виды.
21. Основы математического анализа.
22. Основные концепции математического моделирования.
23. Основополагающие концепции математической статистики.
24. Вычисление тригонометрических неравенств.
25. Математическая философия Аристотеля.
26. Геометрия Эвклида.
27. Основные тригонометрические формулы.
28. Математик Эйлер и его научные труды.
29. Сущность аксиоматического метода.
30. Декарт и его математические труды.
31. Современные открытия в области математики.
32. Пределы и производные: сущность, значение, вычисление.

**Примерные темы исследовательских проектов.**

1. 10 способов решения квадратных уравнений.
2. 2 300 000 загадок пирамиды.
3. 21 способ решения одной задачи.
4. 38 попугаев или как измерить свой рост.
5. 7 или 13? Какое число счастливее?
6. А.Н. Колмогоров – разносторонняя личность XX в.
7. Быстрый счет без калькулятора.
8. Великие женщины-математики.
9. Великие задачи математики. Квадратура круга.
10. Великие математики древности.
11. Величайший математик Евклид.
12. Вероятность выигрыша в лотереях.
13. Веселые задачки.
14. Витамины и математика.
15. Влияние "главных чисел" на характер человека.
16. Выгодно ли жить в долг?
17. Галерея великих.
18. Здоровье человека, психология, математика.
19. Математика в играх.
20. Математика в оригами.
21. Математика и спорт.
22. Практическое применение процентов.
23. Приемы устных вычислений.
24. Числа в сказках.
25. Школа ремонта.

**Методические рекомендации по решению математических задач**

1. **Вопросы и советы для усвоения содержания задачи (1-й этап)**.

Нельзя приступать к решению задачи, не уяснив четко, в чем заключается задание, т. е. не установив, каковы данные и искомые или посылки и заключения. Первый совет: не спешить начинать решать задачу. Этот совет не означает, что задачу надо решать как можно медленней. Он означает, что решению задачи должна предшествовать подготовка, заключающаяся в следующем:

а) сначала следует ознакомиться с задачей, внимательно прочитав ее содержание. При этом схватывается общая ситуация, описанная в задаче;

б) ознакомившись с задачей, необходимо вникнуть в ее содержание. При этом нужно следовать такому совету: выделить в задаче данные и искомые, а в задаче на доказательство - посылки и заключения.

в) Если задача геометрическая или связана с геометрическими фигурами, полезно сделать чертеж к задаче и обозначить на чертеже данные и искомые г) В том случае, когда данные (или искомые) в задаче не обозначены, надо ввести подходящие обозначения. При решении текстовых задач алгебры и начал анализа вводят обозначения искомых или других переменных, принятых за искомые.

д) Уже на первой стадии решения задачи, стадии понимания задания, полезно попытаться ответить на вопрос: "Возможно ли удовлетворить условию?" Не всегда сразу удается ответить на этот вопрос, но иногда это можно сделать.

Отвечая на вопрос: "Возможно ли удовлетворить условию?", полезно выяснить, однозначно ли сформулирована задача, не содержит ли она избыточных или противоречивых данных. Одновременно выясняется, достаточно ли данных для решения задачи.

**2. Составление плана решения задачи (2-й этап).**

 Составление плана решения задачи является главным шагом на пути ее решения. Правильно составленный план решения задачи почти гарантирует правильное ее решение. Но составление плана может оказаться сложным и длительным процессом. Поэтому попробуйте ответить на вопросы которые помогут вам лучше и быстрее составить план решения задачи, "открыть" идею ее решения:

а) Известна ли вам какая-либо родственная задача? Аналогичная задача? Если такая или родственная задача известна, то составление плана решения задачи не будет затруднительным. Но далеко не всегда известна задача, родственная решаемой. В этом случае может помочь в составлении плана решения совет.

б) Подумайте, известна ли вам задача, к которой можно свести решаемую. Если такая задача известна вам, то путь составления плана решения данной задачи очевиден: свести решаемую задачу к решенной ранее. Может оказаться, что родственная задача неизвестна вам и вы не может свести данную задачу к какой-либо известной. План же сразу составить не удается.

Стоит воспользоваться советом: "Попытайтесь сформулировать задачу иначе". Иными словами, попытайтесь перефразировать задачу, не меняя ее математического содержания.

При переформулировании задачи пользуйтесь либо определениями данных в ней математических понятий (заменяют термины их определениями), либо их признаками (точнее сказать, достаточными условиями). Надо отметить, что способность учащегося переформулировать текст задачи является показателем понимания математического содержания задачи.

Переформулировка задачи это перевод ее на язык математики, т. е. язык алгебры, геометрии или анализа. Это, скорее, формализация задачи, "математизация" ее. К такому приему и приходится часто прибегать при решении многих текстовых задач.

г) Составляя план решения задачи, всегда следует задавать себе вопрос: "Все ли данные задачи использованы?" Выявление неучтенных данных задачи облегчает составление плана ее решения.

д) При составлении плана задачи иногда бывает полезно следовать совету: "Попытайтесь преобразовать искомые или данные". Часто преобразование искомых или данных способствует более быстрому составлению плана решения. При этом искомые преобразуют так, чтобы они приблизились к данным, а данные - так, чтобы они приблизились к искомым. Так, при каждом случае тождественных преобразований данные преобразуются, постепенно приближаясь к результату (искомому). Аналогично уравнение, систему уравнений, неравенство или систему неравенств преобразуют в равносильные, чтобы найти их корни или множество решений.

е) Нередко случается так, что, вы все же не может составить план ее решения. Тогда может помочь еще один совет: "Попробуйте решить лишь часть задачи", т. е. попробуйте сначала удовлетворить лишь части условий, с тем чтобы далее искать способ удовлетворить оставшимся условиям задачи.

ж) Нередко в составлении плана решения задачи помогает ответ на вопрос: "Для какого частного случая возможно достаточно быстро решить эту задачу?" Обнаружив такой частный случай, вы ставите перед собой новую цель - воспользоваться решением задачи в найденном частном случае для более общего (но, может быть, не самого общего) случая.

 Так можно поступить, постепенно обобщая задачу до исходной, решаемой задачи. Предполагаемый вариант рассуждений - явное применение полной индукции. Итак, совет: "Рассмотрите частные случаи задачной ситуации, решите задачу для какого-нибудь частного случая, примените индуктивные рассуждения".

**3. Реализация плана решения задачи (3-й этап**).

План указывает лишь общий контур решения задачи. При реализации плана решающий задачи рассматриваются все детали, которые вписываются в этот контур. Эти детали надо рассматривать тщательно и терпеливо. Но при этом (решающему задачу) полезно следовать некоторым советам:

а) Проверяйте каждый свой шаг, убеждайтесь, что он совершен правильно. Иными словами, нужно доказывать правильность каждого шага ссылками на соответствующие, известные ранее математические факты, предложения.

б) При реализации плана поможет и совет: "Замените термины и символы их определениями". Так, термин "параллелограмм" заменяется его определением: "Четырехугольник, у которого противоположные стороны попарно параллельны", термин "предел числовой последовательности" для доказательства, например, того предложения, что предел суммы двух последовательностей, имеющих пределы, равен сумме пределов этих последовательностей, можно заменить, и вполне успешно, его определением.

в) При решении некоторых задач помогает совет: "Воспользуйтесь свойствами данных в условии объектов".

**4. Анализ и проверка правильности решения задачи (4-й этап).**

Даже очень хорошие студенты, получив ответ и тщательно изложив ход решения, считают задачу решенной. А ведь получение результата не означает еще, что задача решена правильно. Тем более не означает, что для решения выбран лучший, наиболее удачный, изящный, если можно так выразиться, вариант. По В. М. Брадису, задачу можно считать решенной, если найденное решение:

* безошибочно,
* обоснованно,
* имеет исчерпывающий характер.

Поэтому анализ решения задачи, проверка решения и достоверности результата должны быть этапом решения задачи. Итак, два совета: "Проверьте результат", "Проверьте ход решения". Проверка результата может производиться различными способами. Проверяя правильность хода решения, мы тем самым убеждаемся и в правильности результата. Значит, надо выполнить совет: "Проверьте все узловые пункты решения", еще раз убедитесь в истинности проведенных рассуждений.

Второй способ проверки результата заключается в получении того же результата применением другого метода решения задачи, поэтому полезно всегда задавать решающему вопрос: "Нельзя ли тот же результат получить иначе?" Иными словами, стоит последовать совету: "Решите задачу другим способом". Если при решении задачи другим способом получен тот же результат, что и в первом случае, задачу можно считать решенной правильно. К тому же получение различных вариантов решения одной и той же задачи имеет важное обучающее значение.

**Методические рекомендации по работе с тестами**

Тестирование – одна из форм проверки и самопроверки знаний по математике. Отвечая на вопросы тестов, студенты могут оценить свои собственные знания, а также восполнить их.

Наиболее распространенными являются тесты четырех видов:

1. Наиболее простой – предлагается выбрать один правильный ответ из предложенных вариантов
2. Из предложенных вариантов предлагается выбрать два правильных ответа
3. Предлагается соотнести математические формулы и математические понятия
4. Расположить в определенной последовательности этапы решения математического задания

Работа с тестами требует не только хороших знаний по дисциплине, но и определенных навыков, которые необходимо приобрести в ходе постоянной работы с тестовым материалом.

Во-первых, тесты построены на инверсии – особой мыслительной деятельности, при которой информация может варьироваться. Этот навык требует времени и тренировок. Наличие нескольких вариантов ответа, даже при хорошем усвоении материала, без практики работы с тестами, может вызвать растерянность.

Во-вторых, важно на занятиях выделять «главные, ключевые слова», которые выражают суть математического выражения.

Немаловажную роль в решении тестов имеют логические рассуждения. Необходимо вспомнить характерные черты того или иного математического выражения, закона, формулы.

**Методические рекомендации по выполнению контрольных работ**

1. При подготовке к любой контрольной работе рекомендуется сначала внимательно разобраться с теоретическим материалом по учебнику, затем закрепить свои знания, решая задачи.

2. Подготовиться к работе— означает: вы внимательно просматриваете тексты задач и прикидываете, какие из предложенных задач вам по силам и выполняете их в первую очередь.

3. Если вы переоценили свои силы — взяли трудную задачу — и не решили, то не отчаивайтесь. Дома в спокойной обстановке разберитесь, в чем причина вашей неудачи, и решите эту же задачу.

4. Если у вас пока нет большой любви к математике, и вас нервируют трудные задачи, то не расстраивайтесь: для начала выберите задачи начального уровня. Решая самые простые задачи, вы постепенно приобретаете уверенность в своих силах.

5. Если вы успешно решили легкую задачу на занятии,то попросите у преподавателя более трудную задачу. Если на занятии не успели, то обратитесь к преподавателю с просьбой дать вам возможность решить более трудную задачу во внеурочное время.

**Общие критерии оценивания обучаемых при проведении практических, самостоятельных и контрольных работ**

**Оценка «5» ставится в следующем случае:**

— работа выполнена полностью;

— все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки, сопутствующие решению задач, правильно проведены математические расчеты и дан полный ответ;

— на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности, студент приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу математики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, умеет применить знания в новой ситуации;

— студент обнаруживает верное понимание математической сущности рассматриваемого задания и закономерностей, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорем, а также владеет алгоритмом решения предложенных задач.

**Оценка «4» ставится в следующем случае:**

— работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки;

— ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач;

— студент испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «3» ставится в следующем случае:**

— работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/З от общего объема), но допущены существенные неточности;

— студент обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей;

— умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.

**Оценка «2» ставится в следующем случае:**

— работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/З от общего объема задания); задания);

— студент показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.

**Перечень ошибок.**

**Грубые ошибки:**

1. Незнание определений основных понятий, теорем, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения.

2. Неумение выделить в ответе главное.

3. Неумение применять теоретические знания для решения практических задач и объяснения своих действий; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным , ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.

4. Неумение читать и строить графики и чертежи.

5. Неумение правильно проводить математические вычисления.

**Негрубые ошибки:**

1. Неточности формулировок, определений, понятий, теорем, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия.

2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных чертежах, неточности графиков.

3. Нерациональный выбор хода решения.

**Недочеты**

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.

2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.

3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.

4. Небрежное выполнение записей, чертежей, графиков.

5. Орфографические и пунктуационные ошибки.

**9.2 Фонд оценочных средств**

***ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ***

**Раздел 1. Основы тригонометрии**

**Тест**

**«Преобразование тригонометрических выражений»**

**Вариант 1**

А1. Найдите значение выражения: *.*

1) ** 2) ** 3) ** 4) **

 А2. Вычислите: **

1) ** 2) ** 3) 0,5 4) **

А3. Вычислите: **

1) ** 2) *0,5* 3) ** 4) *0*

А4. Упростите выражение: **

1)  2)  3) 4) *1*

А5. Упростите выражение: *.*

 1)  2)  3) *0;*  4) *.*

А6. Вычислите: **

1) *0* 2) *-1* 3) *2* 4) *1*

А7. Найдите значение выражения: **

1) *1* 2) *2* 3) *0* 4) *-1*

А8. Упростите выражение: *.*

1)  2)  3) *;* 4) 

А9. Найдите значение выражения: 

 1)  2) *7* 3) *-7* 4) 

А10. Найдите значение выражения: 

1) *0,25* 2) *4 или 0,25* 3) *-0,25* 4) *4*

**Вариант 2**

А1. Найдите значение выражения: *.*

 1) ** 2) ** 3) ** 4) **

А2. Найдите значения выражения *cos2α - sin2α ,* если *tgα=2.*

1) *1;*  2) *-1;*  3)*;*  4) *.*

А3. Упростите выражение *6,8 + 2cos2x,* если *sinx =.*

 1) *8,3;*  2) *7,8;* 3) *6,8;* 4) *9,3.*

А4. Вычислите: 

1) *3;*  2) *3;* 3) *1,5;*  4) *.*

А5.Упростите выражение *6cos2α – 5 –3cos2α.*

1) *1;* 2) *2*  3) *–2;* 4) *–5.*

А6. Упростите выражение 

 1) *-20,6;* 2) *-16,4;* 3) *-19,4;* 4) *6cos2α-22,4.*

А7. Упростите выражение *7,4 - tg2α,* если *cosα=.*

1) *17,4;* 2) *4,4;* 3) *-0,6;* 4) *-2,6*.

А8. Упростите выражение , если *tg x = 4.*

1) *5;*  2) *10;*  3) *17;* 4) *34*.

А9. Найдите значение выражения

*.*

1) *;*  2) *1+;* 3) *;* 4) *.*

А10. Упростите выражение: , если  .

1) *2;* 2) *4;* 3) *1;* 4) *2tg2 α.*

***Критерии оценивания:*** *1 задание- 1 балл: «5» -9- 10 баллов, «4» - 7-8 баллов, «3» -4-6 -6аллов, «2» менее 4 баллов*

**Практическая работа**

 **«Решение тригонометрических уравнений»**

**Вариант 1**

А1. Решите уравнения:

 .

А2. Решите уравнения:

 *.*

В1. Решите уравнение .

В2. Решите уравнение: .

С1. Найдите корни уравнения  на промежутке .

**Вариант 2**

А1. Решите уравнения:

 .

А2. Решите уравнения:

 *.*

В1. Решите уравнение .

В2. Решите уравнение: .

С1. Найдите корни уравнения  на промежутке .

***Критерии оценивания:*** *«3» - любые 3, «4» - 2А +1В, «5» - 3А + 2В или 2А + 1В + 1С*

**Контрольная работа**

**«Основы тригонометрии»**

***Вариант 1***

***Часть А***

А1. Градусная мера угла рад. равна…

 А. 150; Б. 330; В. 210; Г. 420.

А2. Точка тригонометрической окружности с абсциссой -1 соответствует

 числу…

 А.; Б.; В.; Г..

А3. Какая из точек, расположенных на

 тригонометрической окружности,

 может соответствовать числу ?

 А. N; Б. M; В. P; Г.C

А4. Углом какой четверти является угол ,равный 560?

 А. I; Б.II; В. III Г. IV.

А5. Число -2 может быть значением:

 А) синуса некоторого угла; Б) косинуса некоторого угла;

 В) тангенса некоторого угла; Г) котангенса некоторого угла.

А6. Установить соответствие между знаками выражений sin>0, cos>0

 и соответствующими координатными четвертями:

А. I; Б. II; В. III Г. IV

А7. Положительным числом является:

 А. sin 193; Б. cos 293 ; В.tg 293; Г. сtg 293

А8. Установите соответствие между тригонометрическими выражениями:

 а) sin; б) cos; в) tg; г) tg и их значениями:

 А. 1; Б. 0; В.-1; Г. 0,5.

А9. Значение выражения 2sin30 + 2cos60 + tg60 - ctg30 равно:

 А. 1; Б. 3; В. 0; Г. 2

А10.Вычислите cos().

 А. ; Б. ; В. ; Г. .

***Часть В***

В1. Найдите cos, если sin и .

В2. Найдите значение выражения: 21tgsin.

В3. Найдите значение выражения: 14sin(-675).

В4. Найдите значение выражения: 8cos() sin().

В5. Найдите значение выражения: .

В6. Найдите значение выражения: .

В7. Найдите значение выражения: .

В8. Найдите tg2, если 5sin2  + 13cos2 = 6.

В9. Найдите , если tg=2.

В10. Найдите значение выражения: 3cos+ 2sin,

 если cos.

***Часть С***

С1 .Найдите корень уравнения: cos.

 В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

***Вариант 2***

***Часть А***

А1. Радианная мера угла 270 равна…

 А.; Б.; В.; Г..

А2. Число  соответствует точке тригонометрической окружности с

 абсциссой …

 А. 1; Б. -1; В. 0; Г..

А3. Какая из точек, расположенных на

 тригонометрической окружности,

 может соответствовать числу ?

 А. N; Б. M; В. P; Г.C.

А4. Углом какой четверти является угол , равный ?;

A. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А5. Если sin=-1, то  может принимать значения:

 А. 180; Б. 90; В. -90; Г. -180

А6. Установить соответствие между знаками выражений sin>0, cos<0

 и соответствующими координатными четвертями:

А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А7. Какое из следующих чисел является отрицательным?

 А. sin 293 Б. cos 293 В.tg 193 Г. сtg 193

А8. Установите соответствие между тригонометрическими выражениями:

 а) cos; б) sin; в) tg; г) сtg и их значениями:

 А. 1; Б. 0; В.-1; Г. 0,5.

А9. Значение выражения sin + cos - sin + tg равно:

 А. 0,5; Б. ; В. 0; Г. 1,5.

А10. Вычислите sin().

 А. ; Б. ; В. ; Г. .

***Часть В***

В1. Найдите sin, если cos и .

В2. Найдите значение выражения: 44tgsin.

В3. Найдите значение выражения: 14sin(-675).

В4. Найдите значение выражения: 42cossin.

В5. Найдите значение выражения: .

В6. Найдите значение выражения: .

В7. Найдите значение выражения: .

В8. Найдите tg2, если 3sin2  + 9cos2 = 8.

В9. Найдите tg, если .

В10. Найдите значение выражения: 5sin,

 если sin=-0,9.

***Часть С***

С1. Найдите корень уравнения: tg.

 В ответе напишите наибольший отрицательный корень.

***Вариант 3***

***Часть А***

А1. Градусная мера угла  рад. равна…

 А. 300 Б. 330 В. 600 Г. 150

А2. Точка тригонометрической окружности с ординатой 1 соответствует

 числу…

 А. ; Б. ; В.; Г.0.

А3. Какая из точек, расположенных на

 тригонометрической окружности,

 может соответствовать числу ?

 А. N; Б. M; В. P; Г.C.

А4. Углом какой четверти является угол ,равный 510?

 А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А5. Число 1 – наибольшее значение выражения:

 А. sin; Б. cos; В.tg; Г.ctg.

А6. Установить соответствие между знаками выражений sin<0, cos>0

 и соответствующими координатными четвертями:

А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А7. Положительным числом является:

 А. sin 293 Б. cos 193 В.tg 193 Г. сtg 293

А8. Установите соответствие между тригонометрическими выражениями:

 а) sin; б) cos; в) tg; г) сtg и их значениями:

 А. 1; Б. 0; В. -0,5; Г. .

А9. Значение выражения 4sin30 + 2cos30 - tg60 + 2sin60 равно:

 А. 5; Б. 4; В. 0; Г. 7.

А10. Вычислите tg().

 А. 1; Б. ; В. ; Г. -1.

***Часть В***

В1. Найдите cos, если sin и .

В2. Найдите значение выражения: 4cos.

В3. Найдите значение выражения: -17tg(1050).

В4. Найдите значение выражения: 48cossin.

В5. Найдите значение выражения: .

В6. Найдите значение выражения: .

В7. Найдите значение выражения: .

В8. Найдите tg2, если 6sin2  + 10cos2 = 7.

В9. Найдите , если tg=3.

В10. Найдите значение выражения: 5cos+ 2sin,

 если cos.

***Часть С***

С1. Найдите корень уравнения: sin.

 В ответе напишите наименьший положительный корень.

***Вариант 4***

***Часть А***

А1. Радианная мера угла 240 равна…

 А. ; Б. ; В.; Г..

А2. Число  соответствует точке тригонометрической окружности с

 ординатой…

 А. 1; Б. -1; В. 0; Г..

А3. Какая из точек, расположенных на

 тригонометрической окружности,

 может соответствовать числу ?

 А. N; Б. M; В. P; Г.C.

А4. Углом какой четверти является угол , равный ?

 А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А5. Если cos=-1, то  может принимать значения:

 А. 180 Б. 90 В. -90 Г. 360

А6. Установить соответствие между знаками выражений sin<0, cos<0

 и соответствующими координатными четвертями:

А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А7. Какое из следующих чисел является отрицательным?

 А. sin 93 Б. cos 193 В.tg 193 Г. сtg 193

А8. Установите соответствие между тригонометрическими выражениями:

 а) sin; б) cos; в) tg; г) сtg и их значениями:

 А. 1; Б. 0; В.-1; Г. .

А9. Значение выражения 8sin + 2cos - tg + 5sin равно:

 А.-1 ; Б. 4; В.4 ; Г.0 .

А10. Вычислите sin().

 А. ; Б. ; В.  ; Г. .

***Часть В***

В1. Найдите sin, если cos и .

В2. Найдите значение выражения: 28cos.

В3. Найдите значение выражения: -21tg(660).

В4. Найдите значение выражения: 30cos() sin().

В5. Найдите значение выражении: .

В6.Найдите значение выражения: .

В7.Найдите значение выражения: .

В8. Найдите tg2, если 5sin2  + 11cos2 = 9.

В9. Найдите tg, если .

В10. Найдите значение выражения: 4sin,

 если sin=0,25.

***Часть С***

С1. Найдите корень уравнения: cos.

 В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

***Вариант 5***

***Часть А***

А1. Градусная мера угла  рад равна….

 А. 135 Б. 315 В. 225 Г. 210

А2. Точка тригонометрической окружности с ординатой -1 соответствует

 числу…

 А. ; Б.; В.; Г..

А3. Какая из точек, расположенных на

 тригонометрической окружности,

 может соответствовать числу ?

 А. N; Б. M; В. P; Г.C.

А4. Углом какой четверти является угол

 , равный 430?

 А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А5. Если cos= 0, то  может принимать значения:

 А. 180 Б. 90 В. 360 Г. -180

А6. Установить соответствие между знаками выражений sin>0, tg>0

 и соответствующими координатными четвертями:

А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А7. Положительным числом является:

 А. sin 193 Б. cos 193 В.tg 293 Г. сtg 193

А8. Установите соответствие между тригонометрическими выражениями:

 а) sin; б) cos; в) tg; г) сtg и их значениями:

 А. 1; Б. 0; В.-1; Г. 0,5

А9. Значение выражения 2sin30 + 3cos0 - 2tg45 + 7ctg270 равно:

 А. -1; Б. 9; В. 0; Г. 2.

А10. Вычислите sin().

 А. ; Б. ; В. ; Г. .

***Часть В***

В1. Найдите cos, если sin и .

В2. Найдите значение выражения: 2tgsin.

В3. Найдите значение выражения: 24sin(405).

В4. Найдите значение выражения: 20cos() sin().

В5. Найдите значение выражения: .

В6. Найдите значение выражения: .

В7.Найдите значение выражения: .

В8. Найдите tg2, если 6sin2  + 11cos2 = 10.

В9. Найдите , если tg=4.

В10. Найдите значение выражения: 2cos+ 5sin,

 если cos.

***Часть С***

С1. Найдите корень уравнения: tg.

 В ответе напишите наибольший отрицательный корень.

***Вариант 6***

***Часть А***

А1. Радианная мера угла 300 равна…

 А. ; Б. ; В. ; Г..

А2. Число  соответствует точке тригонометрической окружности с

 абсциссой …

 А. -1; Б. 0; В. 1; Г..

А3. Какая из точек, расположенных на

 тригонометрической окружности,

 может соответствовать числу ?

 А. N; Б. M; В. P; Г. С.

А4. Углом какой четверти является угол , равный ?

 А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А5. Число -1 – наименьшее значение выражения:

 А. sin; Б. cos; В.tg; Г.ctg.

А6. Установить соответствие между знаками выражений sin<0, tg>0

 и соответствующими координатными четвертями:

А. I; Б. II; В. III; Г. IV.

А7. Какое из следующих чисел является отрицательным?

 А. sin 173 Б. cos 293 В.tg 173 Г. сtg 193

А8. Установите соответствие между тригонометрическими выражениями:

 а) sin; б) cos; в) tg; г) сtg и их значениями:

 А.; Б. 0; В.1; Г. 0,5.

А9. Значение выражения: 3sin + 7cos - 8 tg + ctg равно:

 А. 5; Б.-2 ; В. -6; Г.-9.

А10. Вычислите ctg().

 А. ; Б. ; В. ; Г. .

***Часть В***

В1. Найдите sin, если cos и .

В2. Найдите значение выражения: 16coscos

В3. Найдите значение выражения: 27cos(-675).

В4. Найдите значение выражения: 38cos() sin().

В5. Найдите значение выражения: .

В6. Найдите значение выражения: .

В7. Найдите значение выражения: .

В8. Найдите tg2, если 5sin2  + 12cos2 = 10.

В9. Найдите tg, если .

В10. Найдите значение выражения: 3sin,

 если sin=0,2.

***Часть С***

С1. Найдите корень уравнения: sin.

 В ответе напишите наименьший положительный корень.

***Критерии оценивания:***

 **Часть А** содержит задания с выбором ответа. Данная часть направлена на проверку достижения уровня обязательной подготовки и содержит 10 заданий, соответствующих минимуму содержания курса тригонометрии. Максимальное число баллов за одно задание – 1 балл.

 **Части В и С** проверяют уровень владения программным материалом и умение применять базовые знания, и состоят из задач открытого банка заданий ЕГЭ по математике.

 **Часть В** содержит вычислительные задачи, которые необходимо решить с использованием формул тригонометрии и записать число, которое получилось в результате вычислений. Максимальное число

баллов за это задание – 2 балла.

**Часть С** включает в себя тригонометрическое уравнение на заданном промежутке. Задание считается выполненным верно, если учащийся решил уравнение и обоснованно указал корни уравнения, принадлежащие заданному отрезку. Максимальное число баллов за это задание – 4 балла.

25 – 34 балла – «отлично»;

17 – 24 баллов – «хорошо»;

11 – 16 баллов – «удовлетворительно»;

менее 11 баллов – «неудовлетворительно».

**Ключ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Задание** | **Вариант** |
| **№1** | **№2** | **№3** | **№4** | **№5** | **№6** |
| **А1** | В | Б | А | Б | В | Б |
| **А2** | Б | А | В | Б | Г | А |
| **А3** | А | Б | А | В | Г | В |
| **А4** | В | А | Б | Б | А | В |
| **А5** | ВГ | В | АБ | А | Б | АБ |
| **А6** | А | Б | Г | В | А | В |
| **А7** | Б | А | В | Б | Г | В |
| **А8** | ВГБА | БГВА | БВАГ | АВГБ | ГБАВ | ВГАБ |
| **А9** | Г | Г | А | Б | Г | В |
| **А10** | А | А | Г | Б | В | В |
| **В1** | 0,7 | 0,75 | 0,3 | 0,4 | -0,25 | 0,1 |
| **В2** | 21 | 66 | 2 | -42 | 3 | -12 |
| **В3** | 14 | -6 | 17 | 63 | 24 | 27 |
| **В4** | -4 | -31,5 | -48 | -45 | -15 | -57 |
| **В5** | 18 | -15 | 25 | -22 | 22 | -23 |
| **В6** | 14 | -42 | 23 | -51 | 21 | -4 |
| **В7** | 2 | -2,5 | 0,6 | -1 | 1 | 1,5 |
| **В8** | 7 | 0,2 | 3 | 0,5 | 0,25 | 0,4 |
| **В9** | -6 | 6 | -1,75 | 18 | -0,8 | 0 |
| **В10** | 3 | -6,3 | -2 | -2,75 | -2 | -0,8 |
| **С1** | -4 | -2,5 | 2 | -0,25 | -1 | 4 |

**Раздел 2. Корни, степени, логарифмы**

**Практическая работа**

**«Вычисление корня n-ой степени. Преобразование выражений»**

***Тема: «Преобразование выражений, содержащих степени. Вычисление и сравнение корней»***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант №1**  | **Вариант №2** | **Баллы** |
| ***Задание 1. Запишите в виде степени двойки следующие числа:*** | ***2 балла*** |
| а) 8 б) 1/2 в) 0,5 г)   | а) 1024 б) 1/16 в) 0,25 г)  | *0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.* |
| ***Задание 2 Запишите в виде степени с рациональным показателем:*** | ***2 балла*** |
| а)  б)   |  а)  б)   | *1 б.**1 б.* |
| ***Задание 3 Запишите с помощью радикалов*** | ***1,5 балла*** |
| а)  б) 53,2 в)   | а)  б) 2-0,25 в)  | *0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.* |
| ***Задание 4 Вычислить*** | ***1 балла*** |
| $3^{2}+\left(\frac{2}{3}\right)^{3}-16^{0}$ . | $2^{2}+\left(\frac{3}{2}\right)^{3}-16^{1}$ . | *1 б.* |
| ***Задание 5 Доказать, что:*** | ***1,5 балла*** |
| * 1. а-3$∙$а5=а2;
	2. а-4 :а-3=а7;
	3. (а3)3=а9.
 | 1. а-3$∙$а5=а2;
2. а-3 :а-3=а7;
3. (а2)3=а6.
 | *0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.* |
| ***Задание 6 Упростите выражения*** | ***1,5 балла*** |
| 1) $\sqrt[6]{х}\sqrt{х}$; 2) $\sqrt[6]{х^{3}}\sqrt[12]{х^{5}}$ ; 3) $\sqrt{\sqrt{а^{16}}}$. | 1) $\sqrt[3]{х}\sqrt{х}$; 2) $\sqrt[6]{х^{3}}\sqrt[6]{х^{5}}$ ; 3) $\sqrt{\sqrt{а^{8}}}$. | *0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.* |
| ***Задание 7 Выполнить действия и приведите выражения к виду, не содержащему отрицательных показателей степеней, там, где это необходимо:*** | ***7 балла*** |
| 1. $а^{4}∙а^{-4}$
2. $b^{6}∙b^{-4}$
3. $d^{2}∙d^{-3}$
4. $m^{-2}∙m^{-5}$
5. $k^{-1}:k^{6}$
6. $x^{3}:x^{-4}$
7. $y^{2}:y^{3}$
8. $2a^{3}:\left(\frac{2}{3}a\right)$
9. $1,5x^{-2}:(4x^{-5})$
10. $\frac{4}{7}m^{7}:\left(1\frac{3}{4}m^{3}\right)$
11. $8r^{5}:\left(\frac{2}{3}r^{7}\right)$
12. $3m^{1}n^{3}:\left(\frac{3}{4}m^{3}n^{-3}\right)$
13. $0,5a^{-2}b^{2}∙\left(4a^{3}b^{3}\right)$
14. $\frac{7}{11}t^{2}s^{6}∙\left(1\frac{4}{7}t^{1}s^{-2}\right)$
 | 1. $а^{5}∙а^{-5}$
2. $b^{5}∙b^{-4}$
3. $d^{1}∙d^{-3}$
4. $m^{-2}∙m^{-5}$
5. $k^{-1}:k^{6}$
6. $l^{-2}:l^{-1}$
7. $x^{2}:x^{-4}$
8. $2a^{2}:\left(\frac{2}{3}a\right)$
9. $1,5x^{-2}:(4x^{-5})$
10. $\frac{4}{7}m^{7}:\left(1\frac{3}{4}m^{3}\right)$
11. $8r^{5}:\left(\frac{2}{3}r^{7}\right)$
12. $0,5a^{-2}b^{2}∙\left(4a^{3}b^{3}\right)$
13. $\frac{7}{11}t^{2}s^{6}∙\left(1\frac{4}{7}t^{1}s^{-2}\right)$
14. $16p^{1}q^{3}:\left(\frac{4}{7}p^{-3}q^{-2}\right)$
 | *0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.* *0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.**0,5 б.* |

***Критерии оценивания:*** *макимальное количество баллов –* ***16,5.*** *Оценка «5» - 14-16,5 баллов, оценка «4» - 10-13,5 баллов, оценка «3» - 9,5-6,5 баллов, оценка «2» - 6 баллов и менее.*

**Тест**

**«Решение иррациональных уравнений»**

**1.**  Найдите корни уравнения .

1.  2. -5 3. 5 4. корней нет

**2.** Решите уравнение .

1.  2.  3. 9 4. корней нет

**3.** Найдите корни уравнения .

 1. 0;-7 2. 0; -13 3. 0 4. корней нет

**4.** Решите уравнение 

1. -3 2. 3 3.-3;3 4. корней нет

 **5.** Найдите корни уравнения 

 1. 5 2. -3;5 3. -5;3 4. корней нет

 **6.** Решите уравнение 5

 1. 0,2 2.-0,2 3. -0,1 4. корней нет

**7.** Найдите корни уравнения 

 1. 19 2.  3.  4. -19

**8.** Решите уравнение 

1. -10 2. -10;-9 3. -9 4. 

**9.** Найдите корни уравнения 

1. -12; 2. -12;12 3.  4. -12; 

**10.** Решите уравнение 

1. -15;-2;0 2. -15 3. 0;-2 4. -15;-2

***Критерии оценивания:***

**Задания 1-6** максимальное число баллов за одно задание – 1 балл.

**Задания 7-10** максимальное число баллов за одно задание – 2 балла.

12 – 14 балла – «отлично»;

8 – 11 баллов – «хорошо»;

5 – 7 баллов – «удовлетворительно»;

менее 5 баллов – «неудовлетворительно».

**Тест**

 **«Показательные уравнения и неравенства»**

*Вариант 1.*

***Часть А***

А1. Укажите промежуток, содержащий корень уравнения 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) ; | 2) ; | 3) ; | 4) . |

А2. Решите неравенство 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) ; | 2) решений нет; | 3) ; | 4) . |

А3. Решите неравенство 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) ; | 2) ; | 3) ; | 4) . |

А4. Решите неравенство

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) ; | 2) ; | 3) ; | 4) . |

***Часть В.***

В5. Укажите число целых решений неравенства .

В6. Найдите корни уравнения . Если получили два корня, то в ответе впишите их произведение, если один, то его запишите в ответ.

В7. Укажите число корней уравнения 

В8. Укажите наибольшее целое число, являющееся решением неравенства 

*Вариант 2.*

***Часть А***

А1. Укажите промежуток, содержащий корень уравнения 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) ; | 2) ; | 3) ; | 4) . |

А2. Решите неравенство 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) ; | 2) решений нет; | 3) ; | 4) . |

А3. Решите неравенство 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) ; | 2) ; | 3) ; | 4) . |

А4. Решите неравенство

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) ; | 2) ; | 3) ; | 4) . |

***Часть В.***

В5. Укажите число целых решений неравенства .

В6. Решите уравнения . Если получили два корня, то в ответе впишите их произведение, если один, то его запишите в ответ.

В7. Укажите число корней уравнения 

В8. Укажите число целых решений неравенства 

***Критерии оценивания:***

**Часть А** максимальное число баллов за одно задание – 1 балл.

**Часть В** максимальное число баллов за одно задание – 2 балла.

11 – 12 балла – «отлично»;

8 – 10 баллов – «хорошо»;

6 – 7 баллов – «удовлетворительно»;

менее 6 баллов – «неудовлетворительно».

**Практикум**

**по теме «Логарифмические уравнения»**

 ВАРИАНТ №1

1. Найдите корень уравнения .
2. Найдите корень уравнения .
3. Найдите корень уравнения .
4. Найдите корень уравнения .
5. Найдите корень уравнения .
6. Найдите корень уравнения .
7. Найдите корень уравнения .
8. Решите уравнение .
9. Решите уравнение .
10. Решите уравнение . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.
11. Решите уравнение . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.
12. Найдите корень уравнения .
13. Найдите корень уравнения .

ВАРИАНТ №2

1. Найдите корень уравнения .
2. Найдите корень уравнения .
3. Найдите корень уравнения .
4. Найдите корень уравнения .
5. Найдите корень уравнения .
6. Найдите корень уравнения .
7. Найдите корень уравнения .
8. Решите уравнение .
9. Решите уравнение .
10. Решите уравнение . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.
11. Решите уравнение . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.
12. Найдите корень уравнения .
13. Найдите корень уравнения .

***Критерии оценивания:***

Максимальное число баллов за одно задание – 1 балл.

12 – 13 баллов – «отлично»;

10 – 11 баллов – «хорошо»;

6 – 9 баллов – «удовлетворительно»;

менее 6 баллов – «неудовлетворительно».

**Контрольная работа**

**«Решение показательных и логарифмических уравнений»**

|  |  |
| --- | --- |
| ***1 вариант.*****I. Решите уравнения:**1. 2. 3. 4. 5. *log*3(2x - 4) = *log*3(5x - 15)6. 3*lg*2x – 2*lgx* – 1 = 0**II. Решите систему:** | ***2 вариант.*****I. Решите уравнения:**1. 2. 3. 4. 5. *log*3(6x - 7) = 36. 4*lg*2x – 3*lgx* – 1 = 0**II. Решите систему:** |
| ***3 вариант.*****I. Решите уравнения:**1. 2. 3. 4. 5. *log*9(3x - 6) = *log*9(16 - 4x)6. 2*lg*2x – 3*lgx* – 5 = 0**II. Решите систему:** | ***4 вариант.*****I. Решите уравнения:**1. 2. 3. 4. 5. *log*6(2x - 4) = *log*3(81 – 3x)6. *lg*2x – 3*lgx +* 2 = 0**II. Решите систему:** |
| ***5 вариант.*****I. Решите уравнения:**1. 2. 3. 4. 5. *log*2(2 -3x) = 56. *lg*2x – 3*lgx* + 2 = 0**II. Решите систему:** | ***6 вариант.*****I. Решите уравнения:**1. ; 2. .3.;4. **.**5. *log*5(4 + 2x) = 36. *lg*2x – 6*lgx* +5 = 0**II. Решите систему:** |
| ***7 вариант.*****I. Решите уравнения:**1. 2. 3. 4. 5. *log*4(3x - 1) = 36. 2*lg*2x – 6*lgx* + 4 = 0**II. Решите систему:** | ***8 вариант.*****I. Решите уравнения:**1.; 2. .3. 4. **.**5. *log*2(5 - 3x) = 46. 3*lg*2x – 9*lgx* + 6 = 0**II. Решите систему:** |

***Критерии оценивания:***

«отлично» - решены все задания, возможно допущена 1 вычислительная ошибка, с её учетом решение доведено до ответа;

«хорошо» - решено 5 заданий;

«удовлетворительно» - решено 3-4 задания;

«неудовлетворительно» - решено менее 3 заданий.

**Раздел 3. Функции, их свойства и графики**

**Практическая работа**

 **«Тригонометрические функции»**

|  |  |
| --- | --- |
| **1вариант**1. Найдите наименьший положительный период функции$f\left(x\right)= tg\frac{x}{3}$2. Вычислите значение выражения$$2\arcsin(\left(-\frac{1}{2}\right))+\arccos(1+arctg\sqrt{3})$$3. Постройте график функции$$y=2\cos(\left(x-\frac{π}{4}\right))$$4. Не выполняя построений, найдите область определения и область значений функции.$$y=0.5\cos(\left(x-\frac{π}{3}\right))+1.5$$5. Вычислите: cos(2 arcsin1\3)  | **2 вариант**1. Найдите наименьший положительный период функции $f\left(x\right)=\cos(4x)$2. Вычислите значение выражения$$2\arcsin(\left(-\frac{1}{2}\right))+\arccos(1+arctg\sqrt{3})$$3. Постройте график функции$$y=\frac{1}{2}\sin(\left(x+\frac{π}{3}\right))$$4.Не выполняя построений, найдите область определения и область значений функции.$$y=3\sin(\left(x+\frac{π}{6}\right)-2)$$5. Вычислите: cos(2 arcsin1\5)  |

**Распределение заданий по содержанию и видам деятельности**.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Содержательные линии | Воспроизведение знаний | Применение знаний | Интеграция знаний | ПроцентноеСоотношение в тексте |
| График и свойства тригонометрической функции  | №1 | №3,4 | №5 | 80% |
| Преобразование тригонометрических выражений | №2 |  |  | 20% |
| ПроцентноеСоотношение в тексте | 40% | 40% | 20% | 100% |

**Баллы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №задания | Характеристика задания | Проверяемые элементы | Балл за выполнение проверяемого элемента | Балл за выполнение задания |
| 1 | Определение периода функции | Знание наименьшего периода тригонометрических функций | 1 | 3 |
| Нахождение периода по формуле | 1 |
| Запись ответа | 1 |
| 2 | Нахождение значения выражения, содержащего обратные тригонометрические функции | Определение обратных тригонометрических функций положительного аргумента  | 1 | 3 |
| Определение обратных тригонометрических функций отрицательного аргумента | 1 |
| Вычисление значения выражения | 1 |
| 3 | График тригонометрической функции | Сдвиг по оси абсцисс | 1 | 5 |
| Растяжение по оси ординат | 1 |
| Аккуратность построения | 1 |
| Нули функции | 1 |
| Промежутки возрастания(убывания) | 1 |
| 4 | Область значений тригонометрических функций | Область определения | 1 | 5 |
| Область значений | 2 |
| Выбор ответа | 1 |
| Запись ответа | 1 |
| 5 | Свойства монотонности  | Знание радианной меры | 1 | 5 |
| Промежутки монотонности | 3 |
| Запись ответа  | 1 |

***Критерии оценивания***

0-10 баллов – «2»

11-14 баллов – «3»

15-19 баллов – «4»

20-21 баллов – «5»

**Раздел 4. Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники.**

**Тест**

**«Прямые и плоскости в пространстве»**

**ВАРИАНТ 1**

**1. Если две плоскости имеют одну общую точку, то они …**

1) …пересекаются 2) …параллельны

3) …совпадают 4) затрудняюсь ответить

**2. Прямые а и b пересекаются. Как расположены прямые а и n относительно друг друга, если n//b?**

1) скрещиваются, либо пересекаются

2) скрещиваются, либо параллельны

3) пересекаются, либо параллельны

4) совпадают, либо пересекаются

**3. Даны параллельные прямая a и плоскость α. Сколько существует плоскостей, проходящих через a и параллельных α?**

1) 1 или 0 2) 0 3) 1 4) бесконечно много

**4. АBCD – трапеция, AB // DC. Точки К и М не лежат в плоскости (ABС). АК = КD, СM = MВ. Каково взаимное расположение прямой КM и плоскости (АВС)?**

1) параллельны или пересекаются 2) обязательно пересекаются

3) обязательно параллельны 4) определить невозможно

**5. Вставьте пропущенные слова.**

**При параллельном проектировании проекцией средней линии треугольника является…**

1) произвольный отрезок проекции треугольника.

2) медиана проекции треугольника.

3) средняя линия проекции треугольника.

4) высота проекции треугольника.

**6. По признаку перпендикулярности прямой и плоскости данная прямая перпендикулярна…**

1)…двум пересекающимся прямым, лежащим в плоскости.

2)…двум скрещивающимся прямым.

3)…двум параллельным прямым, лежащим в плоскости.

4)…прямой, лежащей в плоскости.

**7. Длина наклонной 17 см, а длина проекции 8 см. Чему равна длина перпендикуляра?**

1) 9 см 2) 15 см 3) 25 см 4) определить невозможно

**8. Точка А находится на расстоянии 12 см и 5 см от двух перпендикулярных плоскостей. Найдите расстояние от этой точки до линии пересечения этих плоскостей.**

1) 13 см 2) 7 см 3) см 4) 17 см

**9. Укажите верное утверждение:**

**Основными фигурами в пространстве являются…**

1) треугольник, параллелограмм, трапеция.

2) точка, окружность, куб.

3) три точки, луч, квадрат.

4) точка, прямая, плоскость.

**10. Сколько перпендикуляров можно провести через заданную точку пространства к плоскости?**

1)1 2) 2 3) 3 4) бесконечно много

**ВАРИАНТ 2**

**1. Укажите ошибочное утверждение:**

**Плоскость и притом только одну можно провести через…**

1) …две пересекающиеся прямые.

2) …две параллельные прямые.

3) …две скрещивающиеся прямые.

4)…прямую и не лежащую на ней точку.

**2. Дан куб АВСDА1В1С1D1. Как расположены прямые BD и AD1 по отношению друг к другу?**

1) параллельно.

2) скрещиваются.

3) пересекаются.

4) затрудняюсь ответить.

**3. В пространстве даны две параллельные прямые a и b. Сколько существует плоскостей, проходящих через прямую a и параллельных прямой b?**

1) 1 или бесконечно много 2) 0 3) 1 4) бесконечно много.

**4. Треугольник АВС и трапеция АВКР не лежат в одной плоскости. MN – средняя линия треугольника АВС, MN=PK. Как расположены прямые MN и PK?**

1) скрещиваются 2) пересекаются

3) параллельны или пересекаются 4) параллельны.

**5. Из приведенных ниже утверждений укажите верное свойство параллельного проектирования.**

1) При параллельном проектировании сохраняется величина углов.

2) При параллельном проектировании сохраняется длина отрезков.

3) При параллельном проектировании параллельность прямых не сохраняется.

4) При параллельном проектировании сохраняется отношение отрезков одной прямой.

**6. В пространстве даны прямая a и точка M. Сколько существует плоскостей, проходящих через M и перпендикулярных прямой a?**

1) бесконечно много 2) 1 3) 0 4) 1 или бесконечно много.

**7. Угол между перпендикуляром и наклонной равен 600 , длина перпендикуляра равна 20 см. Чему равна длина наклонной?**

1) 20см 2) 10см 3) 20см 4) 40см

**8. Даны прямоугольник АВСD и точка Е вне его плоскости. Прямая АЕ перпендикулярна прямым АВ и АD. Найдите длину отрезка ЕС, если АВ=4 см,**

**АD=3 см, АЕ= 12 см.**

1) 5 см 2) 13см 3) 10 см 4) 12 см

**9. Сколько общих точек имеют две пересекающиеся плоскости?**

1) только две 2) ни одной

3) только одну 4) бесконечное множество

**10. Прямые а и b лежат в одной плоскости. Прямые а и b не могут…**

1)…совпадать 2)…быть параллельными

3)…пересекаться 4)…скрещиваться

**ВАРИАНТ 3**

**1. Укажите верное утверждение:**

**Плоскость и притом только одну можно провести через…**

1) …прямую и лежащую на ней точку.

2) …прямую и не лежащую на ней точку.

3) …три точки, лежащие на одной прямой.

4)…четыре точки, не лежащие на одной прямой.

**2.Прямые а и b лежат в одной плоскости. Прямые а и b не могут…**

1)…совпадать. 2)…быть параллельными.

3)…пересекаться. 4)…скрещиваться.

**3. Известно, что прямая a параллельна прямой b, а прямая b пересекается с плоскостью γ. Каково взаимное расположение прямой a и плоскости γ?**

1) обязательно пересекаются 2) могут и пересекаться, и быть параллельными

3) обязательно параллельны 4) прямая лежит в плоскости

**4. Могут ли перпендикулярные прямые а и b быть параллельными проекциями параллельных прямых?**

1) Нет, никогда.

2) Да, всегда.

3) Да, иногда.

4) Ответить нельзя.

**5. Вставьте пропущенные слова.**

**Если плоскость перпендикулярна одной из двух параллельных прямых, то она …**

1) не пересекает другую прямую. 2) параллельна другой прямой.

3) скрещивается с другой прямой. 4) перпендикулярна другой прямой.

**6. Сколько наклонных можно провести через заданную точку пространства к плоскости?**

1)1 2) 2 3) 3 4) бесконечно много

**7. Из точек А и В, лежащих в двух перпендикулярных плоскостях, опущены перпендикуляры АС и ВD на прямую пересечения плоскостей. Найдите длину отрезка АВ, если АD = 6cм, ВС = 11 cм, СD = 7 cм.**

1) 34 см 2) 11см 3) 12 см 4) 13 см

**8. Известно, что прямая a параллельна прямой b, а прямая b параллельна прямой c. Каково взаимное расположение прямых a и c?**

1) обязательно скрещиваются. 2) параллельны или совпадают.

3) обязательно параллельны. 4) параллельны или скрещиваются.

**9. Верно ли утверждение?**

**Если две прямые параллельны некоторой плоскости, то они обязательно параллельны друг другу.**

1) да, обязательно 2) ситуация возможна, хотя не обязательна.

3) нет, невозможно 4) затрудняюсь ответить.

**10. Точки К и Е не принадлежат плоскости треугольника АВС. АК = КС, СЕ = ЕВ. Каково взаимное расположение прямой КЕ и плоскости (АВС)?**

1) параллельны или пересекаются 2) обязательно параллельны

3) обязательно пересекаются 4) определить невозможно.

**ВАРИАНТ 4**

**1. Сколько плоскостей можно провести через прямую а?**

1) бесконечное множество 2) ни одной

3) только одну 4) только две

**2. Признак двух скрещивающихся прямых:**

1) прямые пересекаются и лежат в одной плоскости.

2) прямые не пересекаются и не лежат в одной плоскости.

3) прямые не пересекаются и лежат в одной плоскости.

4) прямые совпадают и лежат в одной плоскости.

**3. В пространстве даны прямая a и точка M. Сколько существует прямых, проходящих через M и параллельных прямой a?**

1) 0 2) 1 3) бесконечно много 4) 0 или 1

**4. Даны треугольник АВС и трапеция АВМD, не лежащие в одной плоскости. АВ – основание трапеции. Каково взаимное расположение средних линий треугольника и трапеции?**

1) параллельны 2) пересекаются

3) параллельны, скрещиваются или пересекаются 4) скрещиваются

**5. Из приведенных ниже утверждений укажите ошибочное.**

1) Параллельной проекцией прямоугольного треугольника является произвольный треугольник.

2) Параллельной проекцией отрезка является прямая.

3) Параллельной проекцией прямоугольника является параллелограмм.

4) Ппараллельной проекцией окружности является эллипс.

**6. Даны плоскость α и перпендикулярная ей прямая b. Сколько существует плоскостей, проходящих через прямую b, перпендикулярных плоскости α?**

1) 0 2) 1 3) бесконечно много 4) 2

**7. Сколько плоскостей можно провести через наклонную и её проекцию?**

1)1 2) 2 3) 3 4) бесконечно много

**8. Даны плоскость α и не лежащая в ней прямая a, причем а не перпендикулярна плоскости α, Сколько существует плоскостей, проходящих через прямую a и перпендикулярных плоскости α?**

1) бесконечно много 2) 1 3) 0 4) 2

**9. Верно ли утверждение?**

**Если две прямые параллельны некоторой плоскости, то они обязательно параллельны друг другу.**

1) да, обязательно 2) ситуация возможна, хотя не обязательна

3) нет, невозможно 4) затрудняюсь ответить

**10. Как называется геометрическое утверждение, правильность которого устанавливается путем доказательства?**

1) теорема 2) аксиома

3) определение 4) постулат

***Критерии оценивания:***

«отлично» - 10 заданий;

«хорошо» - 8-9 заданий;

«удовлетворительно» - 6-7 заданий;

«неудовлетворительно» - менее 6 заданий.

**Контрольная работа**

**«Вычисление поверхности многогранников»**

**Вариант 1.**

1. Поверхность куба 24 см2. Найдите длину его ребра и диагонали.

2. Вычислите площадь боковой поверхности прямоугольного параллелепипеда, стороны основания которого 5 см и 12 см, а площадь диагонального сечения 130 см2.

3. В правильной четырёхугольной пирамиде апофема длиной 8 см составляет с снованием угол 300. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

4. Найдите площадь полной поверхности октаэдра с ребром 12 см.

5. Основанием прямой призмы является ромб с диагоналями 6 см и 8 см. Высота призмы 7 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.

**Вариант 2.**

1. Поверхность куба 54 см2. Найдите длину его ребра и диагонали.

2. Вычислите площадь боковой поверхности прямоугольного параллелепипеда, стороны основания которого 8 см и 15 см, а площадь диагонального сечения 68 см2.

3. В правильной четырёхугольной пирамиде апофема длиной 12 см составляет с основанием угол 600. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

4. Найдите площадь полной поверхности икосаэдра с ребром 16 см.

5. В основании прямой призмы лежит равнобедренная трапеция с основаниями 4 см и 8 см и высотой 3см. Высота призмы 6 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.

**Вариант 3.**

1. Поверхность куба 96 см2. Найдите длину его ребра и диагонали.

2. Вычислите площадь боковой поверхности прямоугольного параллелепипеда, у которого одна сторона основания больше другой на 5 см, площадь основания 300 см2, а площадь диагонального сечения 100 см2.

3. В правильной четырёхугольной пирамиде апофема длиной 6 см составляет с основанием угол 450. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

4. Найдите площадь полной поверхности тетраэдра с ребром 14 см.

5. Основанием прямой призмы является ромб с диагоналями

10 см и 24 см. Высота призмы 5 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.

**Вариант 4.**

1. Поверхность куба 216 см2. Найдите длину его ребра и диагонали.

2. Вычислите площадь боковой поверхности прямоугольного параллелепипеда, у которого одна сторона основания больше другой на 1 см, площадь основания 12 см2, а площадь диагонального сечения 30 см2.

3. В правильной четырёхугольной пирамиде апофема длиной 4 см составляет с основанием угол 300. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

4. Найдите площадь полной поверхности октаэдра с ребром 8 см.

5. В основании прямой призмы лежит параллелограмм со сторонами 4 см и 5 см и острым углом 300. Высота призмы 8 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.

**Вариант 5.**

1. Поверхность куба 150 см2. Найдите длину его ребра и диагонали.

2. Вычислите площадь боковой поверхности прямоугольного параллелепипеда, стороны основания которого 12 см и 16 см, а площадь диагонального сечения 80 см2.

3. В правильной четырёхугольной пирамиде апофема длиной 6 см составляет с основанием угол 600. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

4. Найдите площадь полной поверхности икосаэдра с ребром 4 см.

5. В основании прямой призмы лежит равнобедренная трапеция с основаниями 4 см и 9 см и высотой 12см. Высота призмы 10 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.

**Вариант 6.**

1. Поверхность куба 6 см2. Найдите длину его ребра и диагонали.

2. Вычислите площадь боковой поверхности прямоугольного параллелепипеда, стороны основания которого 7 см и 24 см, а площадь диагонального сечения 100 см2.

3. В правильной четырёхугольной пирамиде апофема длиной

10 см составляет с основанием угол 450. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

4. Найдите площадь полной поверхности тетраэдра с ребром 20 см.

5. В основании прямой призмы лежит параллелограмм со сторонами 6 см и 5 см и острым углом 600. Высота призмы 10 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.

***Критерии оценивания***

* оценка «3» ставится за выполнение любых трех заданий
* оценка «4» ставится выполнение любых четырех заданий
* оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий контрольной работы

**Раздел 5. Векторы и координаты.**

**Практическая работа**

 **«Векторы и координаты»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 1**1. Вершины треугольника АВС имеют координаты А(2;1;2), В(0;1;6), С(-2;5;6). М – середина стороны ВС. Найдите:

а) Координаты вектора $\overline{АМ}$;б) Длину медианы АМ.1. Дано: $\overline{a}$=3$\overline{i} $- $\overline{k}$ и $\overline{b}$= -$\overline{i}$ +3 $\overline{j}$. Найдите:

а) Длину вектора $\overline{a}$+3$\overline{b}$;б) $\overline{a}$\*$\overline{b}$.1. Дан куб АВCDFA1B1C1D1. Найдите угол между прямыми A1D и BM, где М – середина D1D.
 | **Вариант 2**1. Вершины треугольника АВС имеют координаты А(-1;2;0), В(4;0;3), С(0;-3;1). М – середина стороны ВС. Найдите:

а) Координаты вектора $\overline{АМ}$;б) Длину медианы АМ.1. Дано: $\overline{a}$=$\overline{j} $+ 4$\overline{k}$ и $\overline{b}$= -2$\overline{i}$ +3 $\overline{j}$. Найдите:

а) Длину вектора 2$\overline{a}$+$\overline{b}$;б) $\overline{a}$\*$\overline{b}$.1. Дан куб АВCDFA1B1C1D1. Найдите угол между прямыми AC и C1D.
 |
| **Вариант 3**1. Вершины треугольника MKP имеют координаты M(2;1;2), K(0;1;6), P(-2;5;6). X – середина стороны KP. Найдите:

а) Координаты вектора $\overline{MX}$;б) Длину медианы MX.1. Дано: $\overline{s}$= -$\overline{i}$ +3 $\overline{j} и \overline{t}=3\overline{i} - \overline{k} $. Найдите:

а) Длину вектора $\overline{t}$+3$\overline{s}$;б) $\overline{t}$\*$\overline{s}$.1. Дан куб АВCDFA1B1C1D1. Найдите угол между прямыми A1D и BM, где М – середина D1D.
 | **Вариант 4**1. Вершины треугольника MKP имеют координаты M(-1;2;0), K(4;0;3), P(0;-3;1). X – середина стороны KP. Найдите:

а) Координаты вектора $\overline{MX}$;б) Длину медианы MX.1. Дано: $\overline{s}$= -2$\overline{i}$ +3 $\overline{j}$ и $\overline{t}$=$\overline{j} $+ 4$\overline{k}$. Найдите:

а) Длину вектора 2$\overline{t}$+$\overline{s}$;б) $\overline{t}$\*$\overline{s}$.1. Дан куб АВCDFA1B1C1D1. Найдите угол между прямыми AC и C1D.
 |

***Критерии оценивания:***

«отлично» - решены все задания, возможно допущена 1 вычислительная ошибка, с её учетом решение доведено до ответа;

«хорошо» - решено 2 задания;

«удовлетворительно» - решено 1 задание;

«неудовлетворительно» - решено 0 заданий.

**Раздел 6. Тела вращения. Площади поверхности и объемы**

**Практическая работа**

 **«Тела вращения»**

**Вариант 1**

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом 60°. Найдите площадь сечения, проходящего через две образующие, угол между которыми равен 45° и площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен *d*. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45° к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.
4. В цилиндре проведена плоскость, параллельная оси и отсекающая от окружности основания дугу в 90°. Диагональ сечения равна 10 см и удалена от оси на 4 см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

**Вариант 2**

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна  16П см2.  Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен 90°. Найдите площадь сечения, проходящего через две образующие, угол между которыми равен 30° и площадь боковой поверхности конуса.
3. Площадь сечения шара плоскостью, проведенной через конец диаметра под углом 30° к нему, равна 75П см2. Найдите диаметр шара.
4. Через вершину конуса проведена плоскость, пересекающая основание по хорде, длина которой равна 3 см, и стягивающей дугу 120°. Плоскость сечения составляет с плоскостью основания угол 45°. Найдите площадь боковой поверхности конуса.

***Критерии оценивания:***

«отлично» - решены все задачи, возможно допущена 1 вычислительная ошибка, с её учетом решение доведено до ответа;

«хорошо» - решено 3 задачи;

«удовлетворительно» - решено 2 задачи;

«неудовлетворительно» - решено 0 задач.

1. Коническая куча зерна имеет высоту 2,4 м, а длина окружности основания равна 20 м. Сколько тонн зерна в куче, если масса 1 м3 зерна равна 750 кг?
2. На изготовление алюминиевого кабеля ушло 270 кг алюминия. Определите диаметр поперечного сечения кабеля, если его длина равна 100м. (Плотность алюминия 2,7\*103 кг/м3).
3. Коническая крыша дома имеет диаметр 6 м и высоту 2 м. Сколько листов кровельного железа потребуется для этой крыши, если размеры листа 0,7м х 1,4 м, а на швы и обрезки тратится 10% от общей площади крыши?
4. При строительстве дома используется деревянный брус, имеющий форму треугольной призмы со сторонами основания 5 дм, 5 дм и 6 дм. Какой длины будет брус, если на его изготовление затрачено 1,2 м3 дерева?
5. Площадь осевого сечения цилиндра равна 12 см2, а радиус основания – 3 см. Чему равна площадь полной поверхности цилиндра?
6. Через конец радиуса сферы проведена плоскость под углом 300 к нему и на расстоянии 8 см от центра сферы. Вычислите площадь сферы.
7. Площадь осевого сечения конуса равна 16 см2, а радиус основания – 4 см. Чему равна площадь полной поверхности конуса?
8. Площадь сечения сферы плоскостью, удаленной от её центра на 3 см, равна 16 *П* см2. Чему равна площадь сферы?
9. Основание пирамиды – ромб со стороной *а* и острым углом , высота пирамиды равна *h*. Найдите объем пирамиды.
10. Прямоугольный треугольник с катетом 6 см и острым углом 300 вращается вокруг большего катета. Вычислите объем тела вращения.
11. В правильной треугольной призме сторона основания равна *а*. Найдите объем призмы, если диагональ боковой грани составляет с плоскостью основания угол .
12. Прямоугольник с диагональю 13 см и стороной 5 см вращается вокруг большей стороны. Вычислите объем тела вращения.
13. В прямом параллелепипеде ребра, выходящие из одной вершины, равны 1 м, 2 м и 3 м, причем два меньших ребра образуют угол 600. Вычислите объем параллелепипеда.
14. Основанием прямой призмы является равнобедренный треугольник со сторонами 5 см, 5 см и 6 см, высота призмы равна большей стороне. Найдите объем призмы.
15. Цилиндр образован при вращении прямоугольника со сторонами 6 и 8 см вокруг большей стороны. Найдите объем цилиндра.
16. Секущая плоскость проходит через конец диаметра сферы радиуса *R* так, что угол между диаметром и плоскостью равен . Найдите длину окружности, получившейся в сечении, если *R*=2 см и .
17. Вычислите отношение площади сечения, проведенного на расстоянии *m* от центра сферы, к площади большого круга. Радиус сферы равен *R*.
18. Все стороны треугольника *АВС* касаются сферы радиуса 5 см. Найдите расстояние от центра сферы до плоскости треугольника, если *АВ* = 13 см, *ВС* = 14 см, *СА* = 15 см.
19. Расстояние от центра шара до секущей плоскости равно 2 см. Вычислите радиус шара, если площадь сечения равна 12 см2.
20. Вершины треугольника *АВС* лежат на сфере радиуса 13 см. Найдите расстояние от центра сферы до плоскости треугольника, если *АВ* = 6 см, *ВС* = 8 см, *АС* = 10 см.
21. Через середину радиуса шара проведена перпендикулярная ему плоскость. Как относится площадь полученного сечения к площади большого круга?
22. Стороны треугольника касаются сферы радиуса 5 см. Найдите расстояние от центра сферы до плоскости треугольника, если его стороны равны 10 см, 10 см и 12 с
23. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 48 см. Угол между этой диагональю и образующей цилиндра равен 600. Найдите: а) высоту цилиндра; б) радиус цилиндра; в) площадь основания цилиндра.
24. Осевое сечение конуса – прямоугольный треугольник. Найдите площадь этого сечения, если радиус основания конуса равен 5 см.
25. Найдите образующую усеченного конуса, если радиусы оснований равны 3 см и 6 см, а высота равна 4 см.

**Раздел 7. Производная и её приложения.**

**Контрольная работа**

**«Производная и её приложение»**

**ВАРИАНТ 1**

1. Найти значение производной в точке х0

а*) f(x)* = 4x2 +6x+3, x0 = 1;

б) ;

в) *f(x)* = (3x2+1) (3x2-1), х0 =1;

г*) f(x)*=2x·cosx, 

1. Найдите производную функции:

а) f(x)= 53x-4;

б) f(x) = sin (4x-7);

в) f(x) = ;

г) f(x) = ln (x3+5x).

1. Найти угловой коэффициент касательной к графику функции f(x) = 4 − x2 в точке х0 = − 3.
2. Найти угол наклона касательной к графику функции  в точке с абсциссой х0= −1.
3. Напишите уравнение касательной к графику функции f(x) = x2 − 2x в точке с абсциссой х0= −2.
4. Уравнение движения тела имеет вид s(t) = 2,5t2 + 1,5t. Найдите скорость тела через 4 с после начала движения.

**ВАРИАНТ 2**

1. Найти значение производной в точке х0

а*) f(x)* = х4 -3x2+5, x0 = −3;

б) ;

в) *f(x)* = (2x2+1) (4+х3), х0 = 1;

г*) f(x)*=2x·sinx-1, 

1. Найдите производную функции:

а) f(x)= 42x-1;

б) f(x) = сos(4x+5);

в) f(x) = ;

г) f(x) = +2x.

1. Найти угловой коэффициент касательной к графику функции f(x) = −x4 + x3 в точке х0 = − 1.
2. В какой точке касательная к графику функции f(x) =3x2 −12х +11 параллельна оси абсцисс?
3. Напишите уравнение касательной к графику функции f(x) = x3 − 3x2 + 2х − 1 в точке с

 абсциссой х0= 2.

1. Точка движется по прямолинейному закону x(t) = 2,5t2 −10t + 11. В какой момент времени скорость тела будет равна 20? (координата измеряется в метрах, время – в секундах).

**ВАРИАНТ 3**

1. Найти значение производной в точке х0

а*) f(x)* = 7x2 -56x+8, x0 = 4;

б) ;

в) *f(x)* = (x2+1) (x3-2), х0 = 1;

г*) f(x)*=3x·sinx, 

1. Найдите производную функции:

а) f(x)= 25x+3;

б) f(x) = сos(0,5x+3);

в) f(x) = ;

г) f(x) = +5x.

1. Найти угловой коэффициент касательной к графику функции f(x) = 2x2 + x в точке х0 = − 2.
2. В какой точке касательная к графику функции f(x) = x2+4х − 12 параллельна оси абсцисс?
3. Напишите уравнение касательной к графику функции f(x) = −x2 −3x + 2 в точке с абсциссой

х0= −1.

1. Точка движется по прямолинейному закону x(t) = 3t2 + t + 4. В какой момент времени скорость тела будет равна 7? (координата измеряется в метрах, время – в секундах)

***Критерии оценивания:***

Максимальное количество баллов за работу – 18:

№1(а-г) – по 1 баллу;

№2(а-г) – по 1 баллу;

№3 – 2 балла;

№4 – 3 балла;

№5 – 3 балла;

№6 – 2 балла.

«отлично» - 15-18 баллов;

«хорошо» - 13 – 14 баллов;

«удовлетворительно» - 10 – 12 баллов;

«неудовлетворительно» - менее 10баллов.

**Раздел 9. Элементы теории вероятностей.**

**Практическая работа**

**«*Комбинаторика, статистика и теория вероятностей*»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ВАРИАНТ 1****1.** В кафе предлагают два первых блюда: борщ, рассольник – и четыре вторых блюда: гуляш, котлеты, сосиски, пельмени. Укажите все обеды из двух блюд, которые может заказать посетитель. Проиллюстрируйте ответ, построив дерево возможных вариантов.**2.** Курьер должен разнести пакеты в 7 различных учреждений. Сколько маршрутов может он выбрать?**3.**Сколько различных трёхзначных чисел (без повторения цифр), можно составить из цифр 1,2,3,4,5, таких, а) которые являются чётными; б) в которых цифра 3 последняя.**4.** В сбор­ни­ке би­ле­тов по математике всего 30 би­ле­тов, в 13 из них встре­ча­ет­ся во­прос по геометрии. Най­ди­те ве­ро­ят­ность того, что в слу­чай­но вы­бран­ном на эк­за­ме­не би­ле­те школь­ни­ку **не до­ста­нет­ся** во­прос по геометрии.**5.** Были опрошены учащиеся одной школы, сколько раз в жизни они летали на самолёте. Получены следующие данные:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число совершенных полётов | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Количество человек | 420 | 150 | 280 | 110 | 32 | 8 |

а) Найдите объём измерения.б) Укажите наибольшую и наименьшую варианты измерения.в) Укажите размах, моду и среднее значение  измерения.г) Составьте таблицу распределения частот.д) Постройте многоугольник частот. | **ВАРИАНТ 2****1.** Стадион имеет четыре входа: А,В,С и D. Укажите все возможные способы, какими посетитель может войти через один вход, а выйти через другой. Сколько таких способов? Проиллюстрируйте ответ, построив дерево возможных вариантов. **2.** Сколькими способами 5 человек могут встать в очередь в театральную кассу?**3.**Сколько различных трёхзначных чисел (без повторения цифр), можно составить из цифр 0,2,3,5,6, таких, а) в которых  цифра 5 первая; б) которые являются нечётными.**4.** На конференцию приехали 4 ученых из Румынии, 6 из Чехии и 2 из Хорватии. Каждый из них делает на конференции один доклад. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что вторым окажется доклад ученого из Чехии.**5.** Были опрошены члены одного садоводства,  сколько дней в неделю в среднем они проводят весной за городом. Получены следующие данные:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число дней проведённыхза городом | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Количество человек | 8 | 12 | 40 | 20 | 16 | 4 |

а) Найдите объём измерения.б) Укажите наибольшую и наименьшую варианты измерения.в) Укажите размах, моду и среднее значение  измерения.г) Составьте таблицу распределения частот.д) Постройте многоугольник частот. |

***Критерии оценивания:***

Максимальное количество баллов за работу – 11:

№1 – 2 балла;

№2 – 1 балл;

№3 – 2 балла;

№4 – 1 балл;

№5 – 5 баллов.

«отлично» - 10-11 баллов;

«хорошо» - 8 – 9 баллов;

«удовлетворительно» - 6 – 7 баллов;

«неудовлетворительно» - менее 6 баллов.

 ***ЭКЗАМЕН В ФОРМЕ ПИСЬМЕННОЙ РАБОТЫ за 2семестр***

**Вариант I**

 **B 1** Для ре­мон­та квар­ти­ры тре­бу­ет­ся 63 ру­ло­на обоев. Сколь­ко пачек обой­но­го клея нужно ку­пить, если одна пачка клея рас­счи­та­на на 6 ру­ло­нов?

**B 2** Налог на до­хо­ды со­став­ля­ет 13% от за­ра­бот­ной платы. После удер­жа­ния на­ло­га на до­хо­ды Мария Кон­стан­ти­нов­на по­лу­чи­ла 9570 руб­лей. Сколь­ко руб­лей со­став­ля­ет за­ра­бот­ная плата Марии Кон­стан­ти­нов­ны?

 **B 3** На ри­сун­ке жир­ны­ми точ­ка­ми по­ка­за­но су­точ­ное ко­ли­че­ство осад­ков, вы­па­дав­ших в Том­ске с 8 по 24 ян­ва­ря 2005 года. По го­ри­зон­та­ли ука­зы­ва­ют­ся числа ме­ся­ца, по вер­ти­ка­ли — ко­ли­че­ство осад­ков, вы­пав­ших в со­от­вет­ству­ю­щий день, в мил­ли­мет­рах. Для на­гляд­но­сти жир­ные точки на ри­сун­ке со­еди­не­ны ли­ни­ей. Опре­де­ли­те по ри­сун­ку, какое наи­боль­шее ко­ли­че­ство осад­ков вы­па­да­ло в пе­ри­од с 13 по 20 ян­ва­ря. Ответ дайте в мил­ли­мет­рах.

 

 **B 4** В трёх са­ло­нах со­то­вой связи один и тот же те­ле­фон продаётся в кре­дит на раз­ных усло­ви­ях. Усло­вия даны в таб­ли­це.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  **Салон** | **Цена те­ле­фо­на (руб.)** | **Пер­во­на­чаль­ный взнос (в % от цены)** | **Срок кре­ди­та (мес.)** | **Сумма еже­ме­сяч­но­го пла­те­жа(руб.)** |
| Эп­си­лон  | 20000  | 15  | 12  | 1620  |
| Дель­та  | 21000  | 10  | 6  | 3400  |
| Омик­рон  | 19000  | 20  | 12  | 1560 |

Опре­де­ли­те, в каком из са­ло­нов по­куп­ка обойдётся де­шев­ле всего (с учётом пе­ре­пла­ты). В ответ за­пи­ши­те эту сумму в руб­лях.

**B 5**Ос­но­ва­ния рав­но­бед­рен­ной тра­пе­ции равны 6 и 12. Синус остро­го угла тра­пе­ции равен 0,8. Най­ди­те бо­ко­вую сто­ро­ну.

**B 6** Найти sin α, если cos α = - 0,4 , $\frac{п}{2}$ < α < п.

**B 7**Ре­ши­те урав­не­ние .

**B 8**В тре­уголь­ни­ке АВС угол С равен 90°, вы­со­та СН равна 4, . Най­ди­те .

**B 9**Найдите значение производной функции в точке х0 = -2, если f(x) = х3 + 5х2 – 4х – 6.

**B 10**Най­ди­те объем мно­го­гран­ни­ка, вер­ши­на­ми ко­то­ро­го яв­ля­ют­ся точки А, В, С, D, А1, В1, С1, D1 пра­виль­ной ше­сти­уголь­ной приз­мы , пло­щадь ос­но­ва­ния ко­то­рой равна 6, а бо­ко­вое ребро равно 2.

 **B 11**Най­ди­те зна­че­ние вы­ра­же­ния .

**B 12** В ходе рас­па­да ра­дио­ак­тив­но­го изо­то­па, его масса умень­ша­ет­ся по за­ко­ну , где  — на­чаль­ная масса изо­то­па,  (мин) — про­шед­шее от на­чаль­но­го мо­мен­та время, — пе­ри­од по­лу­рас­па­да в ми­ну­тах. В ла­бо­ра­то­рии по­лу­чи­ли ве­ще­ство, со­дер­жа­щее в на­чаль­ный мо­мент вре­ме­ни  мг изо­то­па , пе­ри­од по­лу­рас­па­да ко­то­ро­го  мин. В те­че­ние сколь­ких минут масса изо­то­па будет не мень­ше 47 мг?

**B 13**Длина окруж­но­сти ос­но­ва­ния ко­ну­са равна 3, об­ра­зу­ю­щая равна 2. Най­ди­те пло­щадь бо­ко­вой по­верх­но­сти ко­ну­са.

**B 14** Митя, Антон, Гоша и Борис учре­ди­ли ком­па­нию с устав­ным ка­пи­та­лом 200 000 руб­лей. Митя внес 14% устав­но­го ка­пи­та­ла, Антон – 42 000 руб­лей, Гоша – 12% устав­но­го ка­пи­та­ла, а остав­шу­ю­ся часть ка­пи­та­ла внес Борис. Учре­ди­те­ли до­го­во­ри­лись де­лить еже­год­ную при­быль про­пор­ци­о­наль­но вне­сен­но­му в устав­ной ка­пи­тал вкла­ду. Какая сумма от при­бы­ли 1 000 000 руб­лей при­чи­та­ет­ся Бо­ри­су? Ответ дайте в руб­лях.

**B 15** Най­ди­те точку ми­ни­му­ма функ­ции .

**Ключ**

**№ п/п Ответ**

1 11

2 11000

3 3

4 22440

5 5

6 $\sqrt{0,84}$

7 -185

8 0,25

9 -12

10 6

11 9

12 6

13 1,5

14 530000

15 1

**Вариант II**

**B 1**В доме, в ко­то­ром живет Маша, 9 эта­жей и не­сколь­ко подъ­ез­дов. На каж­дом этаже на­хо­дит­ся по 4 квар­ти­ры. Маша живет в квар­ти­ре № 130. В каком подъ­ез­де живет Маша?

**B 2**Ма­га­зин де­ла­ет пен­си­о­не­рам скид­ку на опре­де­лен­ное ко­ли­че­ство про­цен­тов от цены по­куп­ки. Пакет ке­фи­ра стоит в ма­га­зи­не 40 руб­лей. Пен­си­о­нер за­пла­тил за пакет ке­фи­ра 38 руб­лей. Сколь­ко про­цен­тов со­став­ля­ет скид­ка для пен­си­о­не­ров?

**B 3**



На ри­сун­ке жир­ны­ми точ­ка­ми по­ка­за­на сред­не­су­точ­ная тем­пе­ра­ту­ра воз­ду­ха в Бре­сте каж­дый день с 6 по 19 июля 1981 года. По го­ри­зон­та­ли ука­зы­ва­ют­ся числа ме­ся­ца, по вер­ти­ка­ли — тем­пе­ра­ту­ра в гра­ду­сах Цель­сия. Для на­гляд­но­сти жир­ные точки со­еди­не­ны ли­ни­ей. Опре­де­ли­те по ри­сун­ку, какая была тем­пе­ра­ту­ра 15 июля. Ответ дайте в гра­ду­сах Цель­сия.

 **B 4**Стро­и­тель­ный под­ряд­чик пла­ни­ру­ет ку­пить 5 тонн об­ли­цо­воч­но­го кир­пи­ча у од­но­го из трех по­став­щи­ков. Вес од­но­го кир­пи­ча 5 кг. Цены и усло­вия до­став­ки при­ве­де­ны в таб­ли­це. Во сколь­ко руб­лей обой­дет­ся наи­бо­лее де­ше­вый ва­ри­ант по­куп­ки?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  **По­став­щик** | **Цена кир­пи­ча (руб. за шт)** | **Сто­и­мость до­став­ки (руб.)** | **Спе­ци­аль­ные усло­вия** |
| *А* | 17  | 7000  | Нет  |
| *Б* | 18  | 6000  | Если сто­и­мость за­ка­за выше 50 000 руб.,до­став­ка бес­плат­но  |
| *В* | 19  | 5000  | При за­ка­зе свыше 60 000 руб.до­став­ка со скид­кой 50%. |

**B 5**Най­ди­те тан­генс угла .

**B 6** Найти cos α, если sin α = - $\frac{ 3}{ 7}$ , п < α < $\frac{3п}{2}$ .

**B 7**Най­ди­те ко­рень урав­не­ния:  Если урав­не­ние имеет более од­но­го корня, ука­жи­те мень­ший из них.

**B 8**В тре­уголь­ни­ке , угол  равен 90°. Ра­ди­ус опи­сан­ной окруж­но­сти этого тре­уголь­ни­ка равен 5. Най­ди­те .

**B 9**Решите уравнение f **/** (х) = 0, если f(х) = 2х3 – 12х2 + 3.

**B 10**Пло­щадь бо­ко­вой по­верх­но­сти ци­лин­дра равна 15, а диа­метр ос­но­ва­ния равен 5. Най­ди­те вы­со­ту ци­лин­дра.

**B 11**Най­ди­те зна­че­ние вы­ра­же­ния  при .

**B 12** Мо­то­цик­лист, дви­жу­щий­ся по го­ро­ду со ско­ро­стью  км/ч, вы­ез­жа­ет из него и сразу после вы­ез­да на­чи­на­ет раз­го­нять­ся с по­сто­ян­ным уско­ре­ни­ем км/ч. Рас­сто­я­ние от мо­то­цик­ли­ста до го­ро­да, из­ме­ря­е­мое в ки­ло­мет­рах, опре­де­ля­ет­ся вы­ра­же­ни­ем . Опре­де­ли­те наи­боль­шее время, в те­че­ние ко­то­ро­го мо­то­цик­лист будет на­хо­дить­ся в зоне функ­ци­о­ни­ро­ва­ния со­то­вой связи, если опе­ра­тор га­ран­ти­ру­ет по­кры­тие на рас­сто­я­нии не далее чем в 30 км от го­ро­да. Ответ вы­ра­зи­те в ми­ну­тах.

**B 13**Пло­щадь грани пря­мо­уголь­но­го па­рал­ле­ле­пи­пе­да равна 12. Ребро, пер­пен­ди­ку­ляр­ное этой грани, равно 4. Най­ди­те объем па­рал­ле­ле­пи­пе­да.

**B 14** Заказ на 156 де­та­лей пер­вый ра­бо­чий вы­пол­ня­ет на 1 час быст­рее, чем вто­рой. Сколь­ко де­та­лей в час де­ла­ет пер­вый ра­бо­чий, если из­вест­но, что он за час де­ла­ет на 1 де­таль боль­ше?

**B 15**Най­ди­те точку максимума функ­ции f(x) = 6х3 – 9х2 + 8 .

**Ключ**

**№ п/п Ответ**

1 4

2 5

3 19

4 24000

5 1

 6 $-\sqrt{40}$/7

7 8

8 8

9 0;4

10 3

11 27

12 30

13 48

14 13

15 0