

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Граков Федор Николаевич

Должность: Исполняющий обязанности директора Института агроинженерии

Дата подписания: 11.02.2025 14:25:55

Уникальный программный ключ:

654718f633077684ab9570c0de176e025801f405

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института агроинженерии

 Корнещук Н.Г.

«23» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОУДП.01 МАТЕМАТИКА**

для специальности

09.02.07 «Информационные системы и программирование»

квалификация - специалист по информационным ресурсам

среднего профессионального образования

(программа подготовка специалистов среднего звена)

Троицк, 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09.12.2016 г. № 1547 и учебным планом. Реализация воспитательного потенциала учебной дисциплины в процессе организации учебной деятельности обучающихся предусматривает использование воспитательных возможностей содержания дисциплины для формирования у обучающихся планируемых личностных результатов в соответствии с целью и задачами Рабочей программы воспитания.

При реализации программы учебной дисциплины используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель:

- кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины» Акулич О.Е.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«14» мая 2024 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины»,  
доктор технических наук, профессор

- О.Е. -

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии  
Института агроинженерии ФГБОУ ВО  
Южно-Уральский ГАУ, доктор педагогических наук, доцент

У

Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки



*И.В. Шатрова*

И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.1 Область применения рабочей программы и место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	4
1.2 Содержание профессиональной направленности.....	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	28
2.2. Тематический план и содержание дисциплины.....	29
2.3. Содержание учебной дисциплины .....	37
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .	48
3.1 Материально-техническое обеспечение .....	48
3.2. Информационное обеспечение обучения .....	48
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	51
Приложение .....	53

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОУДП.01 Математика**

### **1.1 Область применения рабочей программы и место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Учебная дисциплина ОУДП.01 Математика является дисциплиной общеобразовательного цикла ППССЗ по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования, ФГОС СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование», учебным планом по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», с учетом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением ФУМО по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з), Концепции преподавания общеобразовательных дисциплин с учетом профессиональной направленности программ СПО, реализуемых на базе основного общего образования (Распоряжение Минпросвещения РФ от 30 апреля 2021 г. № Р-98), Примерной рабочей программы общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» (углубленный уровень) и Рабочей программы воспитания обучающихся, осваивающих основную профессиональную образовательную программу подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Освоение курса математики способствует развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий, развитию умений работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов, а также развитию представлений пространственных представлений и графических методов.

Содержание учебной дисциплины направлено на достижение личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, регламентированных ФГОС СОО. Достижение результатов осуществляется на основе интеграции системно-деятельностного и компетентностного подходов к изучению математики.

Реализация содержания учебной дисциплины в пределах освоения ООП СПО обеспечивается соблюдением принципа преемственности по отношению к содержанию и результатам освоения основного общего образования, однако в то же время обладает самостоятельностью, цельностью, спецификой подходов к изучению.

## 1.2 Содержание профессиональной направленности

Реализация общеобразовательной дисциплины в пределах освоения основной образовательной программы по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» должна, с одной стороны, соответствовать требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего и среднего профессионального образования, а с другой, - стать компонентом образовательной программы, ориентированной на достижение конечного результата - подготовку квалифицированного специалиста и развитие конкурентоспособности системы среднего профессионального образования.

Профессиональная направленность общеобразовательной учебной дисциплины предполагает целенаправленное применение педагогических средств, обеспечивающих формирование у обучающихся знаний, умений, навыков по учебной дисциплине, с учетом развития интереса к специальности, ценностное отношение, профессиональных качеств личности будущего, и реализуется расширением профессионально значимого содержания обучения, характере заданий, формировании компетенций, необходимых для качественного освоения основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена.

Примерные темы презентаций, докладов, проектов, направленных на подготовку обучающихся к будущей профессиональной деятельности:

1. Математические модели в информатике
2. Симметрия тел
3. Решение задач с использованием компьютерных технологий.
4. Математика в жизни.
6. Методы решения экономических задач.
7. Средние значения и их применение в статистике.
8. Математика в моей профессиональной сфере.
9. Золотое сечение.
10. Значение математики для веб-специалиста.
11. Задачи комбинаторики в моей профессии.
12. Замечательные математические кривые: розы и спирали.

## 1.3 Цели и планируемые результаты освоения дисциплины

*Цели освоения учебной дисциплины ОУДП.01 Математика (в соответствии с требованиями ФГОС СОО, ориентацией на результаты ФГОС СПО):*

– обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики на базовом и углубленном уровнях;

*Задачи освоения учебной дисциплины ОУДП.01 Математика (в соответствии с требованиями ФГОС СОО, ориентацией на результаты ФГОС СПО):*

- формировать представления о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- формировать основы логического, алгоритмического и математического мышления;
- формировать умения применять полученные знания при решении различных задач, в том числе профессиональных;
- формировать представления о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления,
- способствовать формированию ОК.

**Личностные результаты освоения программы учебной дисциплины должны отражать:**

ЛР 05 сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

ЛР 06 толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

ЛР 07 навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

ЛР 08 нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

ЛР 09 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;

ЛР 10 эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

ЛР 13 осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

**Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:**

МР 01 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;

MP 02 умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

MP 03 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;

MP 04 готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

MP 05 умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

MP 07 умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

MP 08 владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

MP 09 владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

**Требования к предметным результатам освоения программы дисциплины:**

**на базовом уровне должны отражать:**

ПРБ 01 сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;

ПРБ 02 сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

ПРБ 03 владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

ПРБ 04 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;

ПРб 05 сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

ПРб 06 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;

ПРб 07 сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

ПРб 08 владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

**на углубленном уровне должны отражать:**

ПРу 01 сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

ПРу 02 сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

ПРу 03 сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

ПРу 04 сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

ПРу 05 владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

**В результате изучения дисциплины «Математика» на базовом уровне:**

для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики:

**Обучающийся научится:**

– Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;



- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.
- на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;
- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни
- использовать числовые множества
- Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- сравнивать рациональные числа между собой;
- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.
- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;

- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни
- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;
- решать показательные уравнения, вида  $abx+c=d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $ax < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );.
- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.
- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач
- Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;
- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).
- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации
- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;

- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.
- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);
- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса
- Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
- оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков
- Решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;

- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.
- решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни
- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.
- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)
- Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России
- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства

Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

***Обучающийся получит возможность научиться:***

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.
- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов
- Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;
- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;

- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.
- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира
- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.
- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи
- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке,

наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;

- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;

- строить графики изученных функций;

- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;

- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);

- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);

- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;

- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;

- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;

- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;

- интерпретировать полученные результаты

- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;

- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;

- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.
- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;
- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях
- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;
- решать практические задачи и задачи из других предметов
- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;



- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний
- Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса
- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России
- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач

**В результате изучения дисциплины «Математика» на углубленном уровне:**

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики

***Обучающийся научится:***

- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов
- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.
- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов
- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений
- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств
- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.
- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)
- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.
- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты
- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;

- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.
- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных
- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.
- решать практические задачи и задачи из других предметов
- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые

для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;

- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;

- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;

- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;

- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;

- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

- Владеть понятиями векторы и их координаты;

- уметь выполнять операции над векторами;

- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;

- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;

- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

- понимать роль математики в развитии России

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;

- применять основные методы решения математических задач;

- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;

- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

***Обучающийся получит возможность научиться:***

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;

- понимать суть косвенного доказательства;

- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;

- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
- Достижение результатов раздела II;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;



- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
- Достижение результатов раздела II;
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач
- Достижение результатов раздела II
- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;

- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

**Общие компетенции, формируемые в процессе освоения программы дисциплины на предпрофессиональном уровне**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка</b>		<b>228</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем)</b>		<b>210</b>
В том числе:		
теоретические занятия		90
семестр	часы	
1	34	
2	56	
лабораторные и практические занятия		120
семестр	часы	
1	52	
2	68	
<i>в том числе: лабораторные и практические занятия в форме практической подготовки*</i>		40
семестр	часы	
1	20	
2	20	
курсовая работа/индивидуальный проект		-
<b>Промежуточная аттестация** Экзамен</b>		<b>18</b>
<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося</b>		<b>-</b>
<p><b>Промежуточная аттестация</b> (итоговая по дисциплине) в форме экзамена 2 семестр  <i>*часовая нагрузка на лабораторные и/или практические занятия в форме  практической подготовки выделяются из часов лабораторных и/или практических  занятий в соответствии с учебным планом</i>  <i>**на дифференцированный зачет и/или зачет выделяется не более 2 часов из  часов обязательной аудиторной учебной нагрузки</i></p>		

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины

№ раздела, темы	Содержание учебного материала	Объем в часах	Коды личностных метапредметных, предметных результатов, формированию которых способствует элемент программы
<b>1</b>	<b>Повторение курса математики основной школы</b>	<b>12</b>	ПРб 01, ПРб 04, ПРу 02 ЛР 05, ЛР 09, ЛР 13 МР 01, МР 04, МР 09
1.1	Цели и задачи математики при освоении специальности	2	
	<b>Перечень практических занятий</b>		
1.2	Числа и вычисления. Выражения и их преобразования	4	
1.3	Уравнения и неравенства. Системы уравнений		
1.4	Входной контроль		
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
1.5	Практико-ориентированные задачи технологического профиля	2	
1.6	Проценты в профессиональных задачах технологического профиля		
<b>2</b>	<b>Прямые и плоскости в пространстве</b>	<b>18</b>	ПРб 02, ПРб 03, ПРу 02 ЛР 06, ЛР 07, ЛР 08 МР 02, МР 04, МР 05, МР 08
	<b>Содержание материала</b>		
2.1	Прямые в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей	2	
2.2	Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей	2	
2.3	Плоскости в пространстве. Геометрические преобразования пространства: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости. Параллельное проектирование.	2	
2.4	Площадь ортогональной проекции. Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур.	2	

	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Практическое занятие. Выполнение заданий по теме: «Прямые в пространстве». Решение задач практической направленности. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей. Практическое занятие. Выполнение заданий по теме: «Перпендикуляр и наклонная». Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Выполнение заданий по теме: «Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями». Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Выполнение заданий по теме: «Перпендикулярность прямой и плоскости». Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Выполнение заданий по теме: «Параллельное проектирование». Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Выполнение заданий по теме: «Прямые и плоскости в пространстве». Решение задач практической направленности. Рассчитать площадь ортогональной проекции. Решение задач практической направленности.	6	
	Контрольная работа «Прямые и плоскости в пространстве»	2	
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Прямые и плоскости в веб программировании	2	
<b>3</b>	<b>Координаты и векторы в пространстве</b>	<b>12</b>	ПРб 08, ПРy 02 ЛР 06, ЛР 07, ЛР 08 МР 02, МР 04, МР 05, МР 08
3.1	Декартовы координаты в пространстве. Расстояние между двумя точками	4	
3.2	Векторы в пространстве		
3.3	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов		
3.4	Разложение вектора		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Решение уравнений сферы, плоскости и прямой. Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач. Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Действия с векторами, заданными координатами. Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Скалярное произведение векторов. Решение задач практической направленности.	4	

	Контрольная работа «Координаты и векторы в пространстве»	2	
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
3.6	Векторное пространство в профессиональных задачах. Практическое занятие. Векторное уравнение прямой и плоскости. Решение задач практической направленности	2	
<b>4</b>	<b>Основы тригонометрии. Тригонометрические функции</b>	<b>18</b>	ПР6 03, ПР6 04, ПРy 01, ПРy 02 ЛР 05, ЛР 08, ЛР 10 МР 03, МР 07, МР 08
4.1	Тригонометрические функции произвольного угла, числа. Радианная и градусная мера угла	8	
4.2	Основные тригонометрические тождества.		
4.3	Формулы приведения		
4.4	Синус, косинус, тангенс суммы и разности двух углов		
4.5	Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла		
4.6	Функции, их свойства. Способы задания функций		
4.7	Тригонометрические функции, их свойства и графики		
4.8	Преобразование графиков тригонометрических функций		
4.9	Обратные тригонометрические функции		
4.10	Простейшие тригонометрические уравнения		
4.11	Простейшие тригонометрические неравенства		
4.12	Способы решения тригонометрических уравнений		
4.13	Системы тригонометрических уравнений		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Практическое занятие. Решение по формулам и тригонометрическому кругу простейших тригонометрических уравнений. Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Решение тригонометрических уравнений и неравенств. Решение задач практической направленности.	6	
	Контрольная работа «Основы тригонометрии. Тригонометрические функции»	2	
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	Описание производственных процессов с помощью графиков функций	2	
<b>5</b>	<b>Производная функции, ее применение</b>	<b>26</b>	ПР6 01, ПР6 05, ПРy 02, ПРy 03, ПРy 04 ЛР 05, ЛР 09, ЛР 13 МР 01, МР 04, МР 09
5.1	Понятие о пределе последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей	10	
5.2	Понятие производной. Производные функций		

5.3	Производные суммы, разности		
5.4	Производные произведения, частного		
5.5	Производные тригонометрических функций. Производная сложной функции		
5.6	Понятие о непрерывности функции. Метод интервалов		
5.7	Геометрический смысл производной		
5.8	Уравнение касательной к графику функции		
5.9	Физический смысл первой и второй производной		
5.10	Монотонность функции. Точки экстремумы		
5.11	Исследование функций и построение графиков		
5.12	Графики дробно-линейных функций		
5.13	Наибольшее и наименьшее значения функции		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Практическое занятие. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Практическое занятие. Построение графиков функций и определение по графикам их свойств.	10	
	Контрольная работа «Производная функции, ее применение»	2	
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Физический смысл производной в профессиональных задачах технологического профиля	2	
	Нахождение оптимального результата в задачах технологического профиля	2	
<b>6</b>	<b>Многогранники и тела вращения</b>	<b>26</b>	ПР6 01, ПР6 06, ПРy 02, ПРy 03 ЛР 06, ЛР 07, ЛР 08 МР 02, МР 04, МР 05, МР 08
6.1	Вершины, ребра, грани многогранника	10	
6.2	Призма, ее составляющие, сечение. Прямая и правильная призмы		
6.3	Параллелепипед, куб. Сечение куба, параллелепипеда		
6.4	Пирамида, ее составляющие, сечение. Правильная пирамида. Усеченная пирамида		
6.5	Боковая и полная поверхность призмы, пирамиды		
6.6	Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде		
6.7	Правильные многогранники, их свойства		
6.8	Цилиндр, его составляющие. Сечение цилиндра		



6.9	Конус, его составляющие. Сечение конуса		
6.10	Усеченный конус. Сечение усеченного конуса		
6.11	Шар и сфера, их сечения.		
6.12	Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел		
6.13	Объемы многогранников. Объемы цилиндра и конуса		
6.14	Площади поверхностей цилиндра и конуса. Объем шара, площадь сферы		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Практическое занятие. Различные виды многогранников. Их изображения. Сечения, развертки многогранников. Сечения призмы. Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Практическое занятие. Вычисление площадей и объемов. Практическое занятие. Решение задач на нахождение элементов тел вращения. Объемы тел. Объем и его измерение. Объем призмы и цилиндра. Вычисление объема тела. Вычисление объема тела по площадям его параллельных сечений. Интегральная формула объема. Объем пирамиды и конуса. Объем шара. Вычисление объемов многогранников и тел вращения.	8	
	Контрольная работа «Многогранники и тела вращения»	2	
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Площади поверхностей комбинированных геометрических тел	2	
	Расчет объема вместимости веществ	2	
	Примеры симметрий в профессиях и специальностях технологического профиля	2	
<b>7</b>	<b>Первообразная функции, ее применение</b>	<b>20</b>	
7.1	Первообразная функции. Правила нахождения первообразных	6	
7.2	Нахождения первообразных функции		
7.3	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона – Лейбница		
7.4	Неопределенный и определенный интегралы		
7.5	Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Практическое занятие. Решение задач по теме: «Первообразная и интеграл». Практическое занятие. Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции. Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Решение задач на применение интеграла для вычисления	10	
			ПР6 01, ПР6 05, ПРy 02, ПРy 03, ПРy 04 ЛР 05, ЛР 09, ЛР 13 МР 01, МР 04, МР 09

	физических величин и площадей.		
	Контрольная работа «Первообразная функции, ее применение»	2	
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Применения интеграла в задачах профессиональной направленности технологического профиля	2	
<b>8</b>	<b>Степени и корни. Степенная функция</b>	<b>12</b>	ПР6 02, ПР6 04, ПРy 02 ЛР 05, ЛР 08, ЛР 10 МР 03, МР 07, МР 08
8.1	Степенная функция, ее свойства	6	
8.2	Преобразование выражений с корнями n-ой степени.		
8.3	Свойства степени с рациональным и действительным показателями		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Решение иррациональных уравнений, Решение иррациональных неравенств	4	
8.6	Контрольная работа «Степени и корни. Степенная функция»	2	
<b>9</b>	<b>Показательная функция</b>	<b>14</b>	ПР6 02, ПР6 04, ПРy 02 ЛР 05, ЛР 08, ЛР 10 МР 03, МР 07, МР 08
9.1	Показательная функция, ее свойства	2	
9.2	Классификация показательных уравнений	2	
9.3	Системы показательных уравнений	2	
9.4	Простейшие показательные неравенства	2	
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Решение показательных уравнений	2	
	Решение показательных неравенств	2	
	Контрольная работа «Показательная функция»	2	
<b>10</b>	<b>Логарифмы. Логарифмическая функция</b>	<b>20</b>	ПР6 02, ПР6 04, ПРy 02 ЛР 05, ЛР 08, ЛР 10 МР 03, МР 07, МР 08
10.1	Логарифм числа. Десятичный и натуральный логарифмы, число e	8	
10.2	Свойства логарифмов. Операция логарифмирования		
10.3	Обратная функция, ее график. Симметрия относительно прямой $y=x$		
10.4	Логарифмическая функция, ее свойства		
10.5	Классификация логарифмических уравнений		
10.6	Логарифмические неравенства		
10.7	Системы логарифмических уравнений		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Решение логарифмических уравнений	8	
	Практическое занятие. Нахождение значений логарифма. Решение		

	логарифмических уравнений и неравенств. Решение задач практической направленности. Практическое занятие. Заполнение таблицы «Логарифмы».		
	Контрольная работа «Логарифмы. Логарифмическая функция»	2	
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Логарифмическая спираль в архитектуре и строительстве	2	
<b>11</b>	<b>Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b>	<b>20</b>	ПРб 07, ПРб 08, ПРу 02, ПРу 03, ПРу 05 ЛР 05, ЛР 07, ЛР 13 МР 01, МР 05, МР 08
11.1	Основные понятия комбинаторики	8	
11.2	Событие, вероятность события		
11.3	Сложение и умножение вероятностей		
11.4	Дискретная случайная величина, закон ее распределения		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Решение комбинаторных задач. Решение задач практической направленности Решение задач по размещению, сочетанию и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Решение задач практической направленности. Решение задач по теме: «Бином Ньютона и треугольник Паскаля». Вычисление вероятностей. Прикладные задачи. Решение практических задач с применением вероятностных методов. Решение задач практической направленности. Решение прикладных задач. Решение задач практической направленности.	6	
	Контрольная работа «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей»	2	
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Вероятность в задачах технологического профиля	2	
	Представление данных. Задачи математической статистики технологического профиля	2	
<b>12</b>	<b>Уравнения и неравенства</b>	<b>16</b>	ПРб 01, ПРб 04, ПРу 02 ЛР 07, ЛР 09, ЛР 10 МР 01, МР 02, МР 04
12.1	Равносильность уравнений и неравенств	8	
12.2	Общие методы решения уравнений		
12.3	Графический метод решения уравнений		
12.4	Уравнения и неравенства с модулем		
12.5	Уравнения и неравенства с параметрами		

12.6	Системы уравнений и неравенств, решаемые графически		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Графический метод решения уравнений Уравнения и неравенства с модулем	6	
	Контрольная работа «Уравнения и неравенства»		
	<b>Профессионально ориентированное содержание</b>		
	<b>Перечень практических занятий</b>		
	Нахождение неизвестной величины в задачах технологического профиля	2	
	<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>18</b>	
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>228</b>	

## 2.3. Содержание учебной дисциплины

### Базовый уровень

Компенсирующая базовая программа

Алгебра и начала математического анализа

Натуральные числа, запись, разрядные слагаемые, арифметические действия. Числа и десятичная система счисления. Натуральные числа, делимость, признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10. Разложение числа на множители. Остатки. Решение арифметических задач практического содержания.

Целые числа. Модуль числа и его свойства.

Части и доли. Дроби и действия с дробями. Округление, приближение. Решение практических задач на прикидку и оценку.

Проценты. Решение задач практического содержания на части и проценты. Степень с натуральным и целым показателем. Свойства степеней. Стандартный вид числа.

Алгебраические выражения. Значение алгебраического выражения.

Квадратный корень. Изображение числа на числовой прямой. Приближенное значение иррациональных чисел.

Понятие многочлена. Разложение многочлена на множители, Уравнение, корень уравнения. Линейные, квадратные уравнения и системы линейных уравнений.

Решение простейших задач на движение, совместную работу, проценты. Числовые неравенства и их свойства. Линейные неравенства с одной переменной и их системы. Числовые промежутки. Объединение и пересечение промежутков.

Зависимость величин, функция, аргумент и значение, основные свойства функций. График функции. Линейная функция. Ее график. Угловой коэффициент прямой.

Квадратичная функция. График и свойства квадратичной функции. график функции . График функции .

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность (возрастание или убывание) на числовом промежутке. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период.

Градусная мера угла. Тригонометрическая окружность. Определение синуса, косинуса, тангенса произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ .

Графики тригонометрических функций .

Решение простейших тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.

Понятие степени с действительным показателем. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее график.

Логарифм числа, основные свойства логарифма. Десятичный логарифм. Простейшие логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее график.

Понятие степенной функции и ее график. Простейшие иррациональные уравнения.

Касательная к графику функции. Понятие производной функции в точке как тангенс угла наклона касательной. Геометрический и физический смысл производной. Производные многочленов.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной. Наглядная интерпретация.

Понятие первообразной функции. Физический смысл первообразной. Понятие об интеграле как площади под графиком функции.

Геометрия

Фигуры на плоскости и в пространстве. Длина и площадь. Периметры и площади фигур.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

Треугольники. Виды треугольников: остроугольные, тупоугольные, прямоугольные. Катет против угла в  $30^\circ$ . Внешний угол треугольника.

Биссектриса, медиана и высота треугольника. Равенство треугольников.

Решение задач на клетчатой бумаге.

Равнобедренный треугольник, равносторонний треугольник. Свойства равнобедренного треугольника.

Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике. Тригонометрические функции углов в прямоугольном треугольнике. Теорема Пифагора. Применение теорем синусов и косинусов.

Четырехугольники: параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция и их свойства. Средняя линия треугольника и трапеции.

Выпуклые и невыпуклые фигуры. Периметр многоугольника. Правильный многоугольник.

Углы на плоскости и в пространстве. Вертикальные и смежные углы.

Сумма внутренних углов треугольника и четырехугольника.

Соотношения в квадрате и равностороннем треугольнике.

Диагонали многоугольника.

Подобные треугольники в простейших случаях.

Формулы площади прямоугольника, треугольника, ромба, трапеции.

Окружность и круг. Радиус и диаметр. Длина окружности и площадь круга. Число  $\pi$ . Вписанный угол, в частности угол, опирающийся на диаметр. Касательная к окружности и ее свойство.

Куб. Соотношения в кубе.

Тетраэдр, правильный тетраэдр.

Правильная пирамида и призма. Прямая призма.

Изображение некоторых многогранников на плоскости.

Прямоугольный параллелепипед. Теорема Пифагора в пространстве.

Задачи на вычисление расстояний в пространстве с помощью теоремы Пифагора.

Развертка прямоугольного параллелепипеда.

Конус, цилиндр, шар и сфера.

Проекция фигур на плоскость. Изображение цилиндра, конуса и сферы на плоскости.

Понятие об объемах тел. Использование для решения задач нахождение геометрических величин формул объема призмы, цилиндра, пирамиды, конуса, шара.

Понятие о подобии на плоскости и в пространстве. Отношение площадей и объемов подобных фигур.

Вероятность и статистика. Логика и комбинаторика

Логика. Верные и неверные утверждения. Следствие. Контрпример.

Множество. Перебор вариантов.

Таблицы. Столбчатые и круговые диаграммы.

Числовые наборы. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения. Примеры изменчивых величин.

Частота и вероятность события. Случайный выбор. Вычисление вероятностей событий в опытах с равновозможными элементарными событиями.

Независимые события. Формула сложения вероятностей.

Примеры случайных величин. Равномерное распределение. Примеры нормального распределения в природе. Понятие о законе больших чисел.

Основная базовая программа

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции. Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ . (рад). Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента..

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. Сложные функции.

Тригонометрические функции. Функция. Свойства и графики тригонометрических функций.

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. Арккотангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число  $e$ . Натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.

Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Геометрия

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.



Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Вероятность и статистика. Работа с данными

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на

определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.

### **Углубленный уровень**

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \frac{1}{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа».

Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число и функция .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с

окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Материально-техническое обеспечение**

**Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов:

Посадочные места по числу студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

Ауд. 303 НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6; ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР В КОМПЛЕКТЕ: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, мышь – 30 шт.; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ; КОЛОНКИ 5+1 SVEN ИНО.

Ауд. 405

Экран переносной, проектор, ноутбук.

Учебно-наглядные пособия: Поверхности второго порядка (5шт.).

Ауд. 401

Экран переносной, проектор, ноутбук.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**(перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы):**

##### **Информационное обеспечение:**

Лицензионное программное обеспечение

MyTestXPRo 11.0 (Сублицензионный договор № A0009141844/165/44 от 04.07.2017)

МойОфис Стандартный (Договор №138/44 от 03.07.2018г. без ограничения срока действия)

Офисное программное обеспечение Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc (Лицензионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018 г.)

Антивирус Kaspersky Endpoint Security (Договор № 20363/166/44 от 21.05.2019)

MyTestXPRo 11.0 (Сублицензионный договор № A0009141844/165/44 от 04.07.2017)



### **Основные источники:**

1 Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511565>

2 Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15601-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511283>

3 Математика : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 450 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6372-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512206>

### **Дополнительные источники:**

1 Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 285 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03146-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512207>

2 Баврин, И. И. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 616 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15118-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512163>

3 Шипачев, В. С. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13405-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511549>

### **Интернет-ресурсы:**

1. Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, история математики. - Режим доступа: <http://www.math.ru>;

2. Газета «Математика» издательского дома «Первое сентября». - Режим доступа: <http://mat.1september.ru>;

3. ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию. - Режим доступа:  
<http://www.uztest.ru>.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств.

Результаты обучения	Методы оценки
ПР6 01, ПР6 02, ПР6 03, ПР6 04, ПР6 05, ПР6 06, ПР6 07, ПР6 08, ПРу 01, ПРу 02, ПРу 03, ПРу 04, ПРу 05	Оценка результатов устных ответов, решения задач (в том числе профессионально ориентированных), контрольных работ, заданий экзамена

Образовательные результаты	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Личностные результаты:</p> <p>ЛР 05 сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</p> <p>ЛР 06 толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;</p> <p>ЛР 07 навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</p> <p>ЛР 08 нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;</p> <p>ЛР 09 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;</p> <p>ЛР 10 эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;</p> <p>ЛР 13 осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.</p> <p>Метапредметные результаты:</p>	<p><b>Входной контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивание тестирования</li> <li>– оценивание решения практических задач</li> <li>- самооценка, взаимооценка</li> </ul> <p><b>Текущий контроль:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивание конспектов, всех видов плана</li> <li>– оценивание рефератов, в том числе презентаций</li> <li>– оценивание самостоятельной работы на занятии при решении практических задач</li> <li>- оценивание практических работ</li> <li>- тестирование</li> <li>- устные и письменные опросы</li> <li>- решение ситуационных, разноуровневых задач</li> <li>- оценка работы обучающихся на практических занятиях</li> <li>- оценка выполнения практико-ориентированных заданий</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b></p> <p>Экспертное оценивание на промежуточной аттестации</p>

МР 01 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;

МР 02 умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

МР 03 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;

МР 04 готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

МР 05 умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

МР 07 умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

МР 08 владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

МР 09 владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты:

на базовом уровне должны отражать:

ПР6 01 сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;

ПР6 02 сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

ПР6 03 владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные

рассуждения в ходе решения задач;

ПР6 04 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;

ПР6 05 сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

ПР6 06 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;

ПР6 07 сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

ПР6 08 владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

на углубленном уровне должны отражать:

ПРу 01 сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

ПРу 02 сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

ПРу 03 сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

ПРу 04 сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

ПРу 05 владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

**Фонд оценочных средств по учебной дисциплине**

**ОУДП.01 МАТЕМАТИКА**

основной профессиональной образовательной программы  
09.02.07 «Информационные системы и программирование»  
квалификация - специалист по информационным ресурсам

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОУДП.01 Математика.

ФОС включает материалы для проведения входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования к образовательным результатам, ФГОС СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование», с учетом Примерной рабочей программы общеобразовательной учебной дисциплины «Математика» (углубленный уровень) и Рабочей программы воспитания обучающихся ПОУ.

### 1.2 Требования к результатам обучения

Контрольно-оценочные средства ФОС учебной дисциплины «Математика» направлены на оценку достижения образовательных результатов обучающихся:

#### **Личностные результаты:**

ЛР 05 сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

ЛР 06 толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

ЛР 07 навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

ЛР 08 нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

ЛР 09 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;

ЛР 10 эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

ЛР 13 осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

### **Метапредметные результаты:**

МР 01 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;

МР 02 умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

МР 03 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;

МР 04 готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

МР 05 умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;



МР 07 умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

МР 08 владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

МР 09 владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Предметные результаты (базовый уровень):**

ПРб 01 сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;

ПРб 02 сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

ПРб 03 владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

ПРб 04 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;

ПРб 05 сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

ПРб 06 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;

ПРб 07 сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

ПРб 08 владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

### **Предметные результаты (углубленный уровень):**

ПРу 01 сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

ПРу 02 сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

ПРу 03 сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

ПРу 04 сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

ПРу 05 владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

### **Общие компетенции, формируемые в процессе освоения программы дисциплины на предпрофессиональном уровне**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

### 1.3 Система контроля и оценки результатов освоения обучающимися программы учебной дисциплины

Образовательные результаты	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Личностные результаты обучения</b>	
<p>Личностные результаты:</p> <p>ЛР 05 сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</p> <p>ЛР 06 толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;</p> <p>ЛР 07 навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</p> <p>ЛР 08 нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;</p> <p>ЛР 09 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;</p> <p>ЛР 10 эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;</p> <p>ЛР 13 осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных</p>	<p><b>Входной контроль:</b></p> <p>тестирование</p> <p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>- <b>устный контроль:</b> устный фронтальный опрос; работа в микрогруппах (обсуждение); НИРС</p> <p>- <b>письменный контроль:</b> диктанты на основные понятия и темы; решение учебных задач; решение ситуационных задач; решение профессионально направленных ситуационных задач; анализ и преобразование текста</p> <p>- <b>контроль с помощью технических средств и информационных систем:</b> тестирование</p> <p><b>Рубежный контроль:</b></p> <p>- контрольная работа</p> <p>- тестирование</p> <p>- решение ситуационных задач</p> <p>- собеседование по решению ситуационных задач</p>

<p>планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.</p>	
<p><b>Метапредметные результаты обучения</b></p>	
<p>Метапредметные результаты:</p> <p>MP 01 умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</p> <p>MP 02 умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p> <p>MP 03 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;</p> <p>MP 04 готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</p> <p>MP 05 умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</p> <p>MP 07 умение самостоятельно оценивать и</p>	<p><b>Входной контроль:</b></p> <p>тестирование</p> <p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>- <b>устный контроль:</b> устный фронтальный опрос; работа в микрогруппах (обсуждение); сообщения, рефераты, НИРС</p> <p>- <b>письменный контроль:</b> диктанты на основные понятия и темы; решение учебных задач; решение ситуационных задач; решение профессионально направленных ситуационных задач; анализ и преобразование текста</p> <p>- <b>контроль с помощью технических средств и информационных систем:</b> тестирование</p> <p><b>Рубежный контроль:</b></p> <p>- контрольная работа</p> <p>- тестирование</p> <p>- решение ситуационных задач</p> <p>собеседование по решению ситуационных задач</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> решение учебных задач</p>

<p>принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;</p> <p>МР 08 владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;</p> <p>МР 09 владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.</p> <p>величин по их распределению.</p>	
---	--

**Предметные результаты обучения**

<p>Предметные результаты:</p> <p>на базовом уровне должны отражать:</p> <p>ПРБ 01 сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;</p> <p>ПРБ 02 сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</p> <p>ПРБ 03 владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p>ПРБ 04 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;</p> <p>ПРБ 05 сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;</p>	<p><b>Входной контроль знаний:</b></p> <p>тестирование</p> <p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>- <b>устный контроль:</b> устный фронтальный опрос; работа в микрогруппах (обсуждение); сообщения, рефераты, НИРС</p> <p>- <b>письменный контроль:</b> диктанты на основные понятия и темы; решение учебных задач; решение ситуационных задач; решение профессионально направленных ситуационных задач; анализ и преобразование текста</p> <p>- <b>контроль с помощью технических средств и информационных систем:</b> тестирование</p> <p><b>Рубежный контроль:</b></p> <p>- контрольная работа</p> <p>- тестирование</p> <p>- решение ситуационных задач</p> <p>собеседование по решению ситуационных задач</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> решение учебных задач</p>
---	---

ПРб 06 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;

ПРб 07 сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

ПРб 08 владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

на углубленном уровне должны отражать:

ПРу 01 сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

ПРу 02 сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

ПРу 03 сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

ПРу 04 сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

ПРу 05 владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и

основных теорем теории вероятностей; исследования случайных	
--	--

## 2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины проводится в форме: устного опроса, письменных проверочных работ, выполнения тестовых заданий, а также практических работ.

Критерии оценки устного опроса:

«5» - Ответ полный, аргументированный

«4» - Ответ требует дополнений

«3» - Ответ раскрывает с наводящими вопросами

«2» - Отказывается отвечать

Критерии оценивания тестовых заданий

Тест оценивается по 5-бальной шкале следующим образом:

Оценка «5» соответствует 91% – 100% правильных ответов.

Оценка «4» соответствует 71% – 90% правильных ответов.

Оценка «3» соответствует 51% – 70% правильных ответов.

Оценка «2» соответствует 0% – 50% правильных ответов.

### **Критерии оценки работы студентов на практическом занятии**

#### **1. Критерии оценки выполнения практических заданий.**

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.



Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

## 2.1 Задания для входного контроля Повторение школьного курса математики

### Входной контроль

Вариант 1

Часть 1

1. Найдите значение выражения

$$\frac{11}{4,4 * 2,5}$$

2. Какое из следующих чисел заключено между числами  $9/19$  и  $5/9$ ?

1) 0,2

2) 0,3

3) 0,4

4) 0,5

3. Найдите значение выражения  $\sqrt{20 \times 18} \times \sqrt{30}$

1)  $60\sqrt{6}$

2)  $60\sqrt{15}$

3) 180

4)  $60\sqrt{3}$

4. Найдите корни уравнения, в ответе укажите меньший из них.

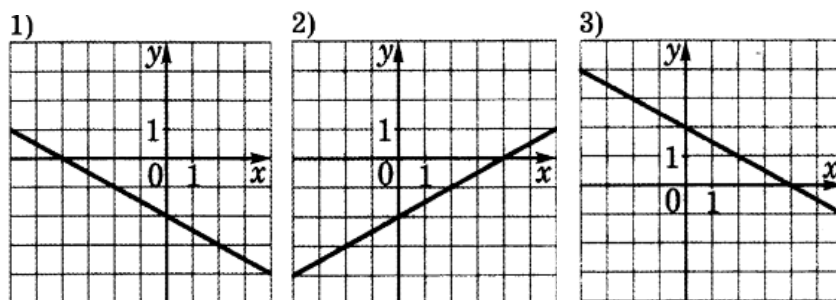
$$2x^2 - 7x - 9 = 0$$

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

А)  $y = 0,5x - 2$

Б)  $y = -0,5x - 2$

В)  $y = -0,5x + 2$



Выпишите цифры, которые соответствуют графикам.

6. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , разность которой равна 1,1,  $a_1 = -7$ . Найдите сумму первых 14 её членов.

7. Упростите выражение и найдите его значение при  $x = 5$ . В ответе запишите результат.

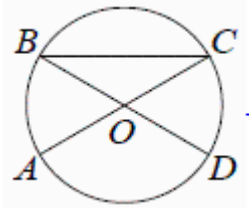
$$\frac{x - 3}{x^2 + 3x} \div \frac{2}{3 + x}$$

8. Решите систему неравенств

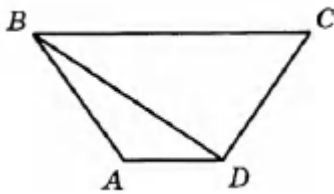
$$\begin{cases} x^2 - 6x + 9 \leq 0 \\ 2x - 6 \leq 0 \end{cases}$$

9. Точки М и N являются серединами сторон АВ и ВС треугольника ABC, сторона AC равна 46. Найдите MN.

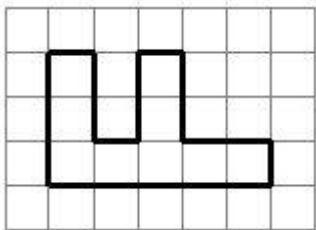
10. В окружности с центром  $O$  отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры. Угол  $AOD$  равен  $148^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



11. В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 30^\circ$  и  $\angle BDC = 110^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



12. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. 12 Найдите её площадь.



13. Укажите номера верных утверждений.

1) Медиана, проведённая из вершины прямого угла, является радиусом описанной около

прямоугольного треугольника окружности.

2) Существует треугольник со сторонами 7, 3, 2.

3) Площадь ромба равна произведению квадрата его стороны на синус угла между

смежными сторонами.

4) Длина окружности равна произведению числа  $\pi$  на радиус этой окружности.

5) Если в трапецию можно вписать окружность, то суммы её противоположных сторон равны.

14. В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет ближе всех к Солнцу?

Планета	Юпитер	Марс	Сатурн	Нептун
Расстояние (в км)	$7,781 \cdot 10^8$	$2,28 \cdot 10^8$	$1,427 \cdot 10^9$	$4,497 \cdot 10^9$

- 1) Юпитер
- 2) Марс
- 3) Сатурн
- 4) Нептун

15. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. По горизонтали указана высота над уровнем моря в километрах, по вертикали — атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 660 миллиметров ртутного столба. Ответ Дайте в километрах.



Часть 2

16. Решите уравнение  $x^2 - 3x + \sqrt{3-x} = \sqrt{3-x} + 10$

17. Из одной точки круговой трассы, длина которой 12 км, одновременно в одном направлении выехали два автомобиля. Скорость первого равна 90 км/ч, и через 40 минут после старта он опережал второй на один круг. Найдите скорость второго автомобиля.

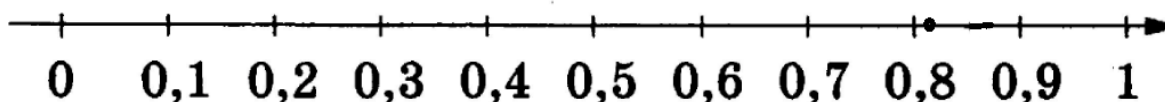
18. Отрезки АВ и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD, если АВ = 18, а расстояния от центра окружности до хорд АВ и CD равны соответственно 12 и 9.

### Вариант 2

#### Часть 1

1. Найдите значение выражения  $\frac{21}{17,5 \times 0,8}$

2. Одно из чисел  $\frac{4}{11}; \frac{8}{11}; \frac{9}{11}; \frac{13}{11}$  отмечено на прямой точкой.



1)  $\frac{4}{11}$

2)  $\frac{8}{11}$

3)  $\frac{9}{11}$

4)  $\frac{13}{11}$

3. Найдите значение выражения  $(\sqrt{97} + 2)^2$

1)  $93 + 4\sqrt{97}$

2)  $101 + 4\sqrt{97}$

3)  $101 + 2\sqrt{97}$

4) 93

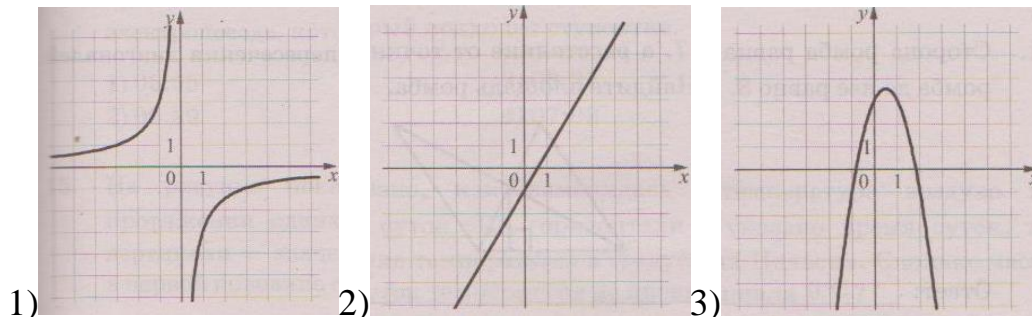
4. Найдите корень уравнения  $-1 - 3x = 2x + 1$

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

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

B)  $y = -\frac{3}{x}$

C)  $y = \frac{5}{x}x - 1$



6. Дана арифметическая прогрессия:  $-32, -30, -28, \dots$ . Найдите восьмой член этой прогрессии.

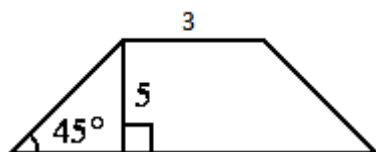
7. Найдите значение выражения  $\frac{a^2-81}{2a^2-18a}$  при  $a = 1,5$

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} x^2 - 4x - 4 \leq 0 \\ -5x - 10 \leq 0 \end{cases}$

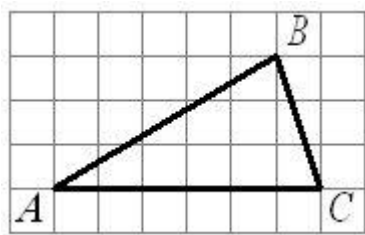
9. Сторона треугольника равна 16, а высота, проведённая к этой стороне, равна 27. Найдите площадь треугольника.

10. Сторона ромба равна 6, а острый угол равен  $60^\circ$ . Найдите длину меньшей диагонали ромба.

11. В равнобедренной трапеции известна высота, меньшее основание и угол при основании (см. рис.). Найдите большее основание.



12. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник ABC. Найдите длину его средней линии, параллельной стороне AC.



13. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Во всяком треугольнике против большей стороны лежит угол  $90^\circ$ .
- 2) Внешний угол треугольника равен сумме углов треугольника, не смежных с ним.
- 3) В правильном шестиугольнике сторона равна радиусу окружности, описанной около этого шестиугольника.

14. Студентка Цветкова выезжает из Наро-Фоминска в Москву на занятия в университет. Занятия начинаются в 9:00. В таблице дано расписание утренних электропоездов от станции Нара до Киевского вокзала в Москве.

Отправление от ст. Нара	Прибытие на Киевский вокзал
05:55	07:11
06:29	07:41
06:37	07:59
07:02	08:06

Путь от вокзала до университета занимает 45 минут. Укажите время отправления от станции Нара самого позднего (по времени отправления) электропоезда, который подходит студентке.

- 1) 05:55
- 2) 06:29
- 3) 06:37
- 4) 07:02

15. После уценки телевизора его новая цена составила 0,98 старой. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?

Часть 2

16. Решите уравнение  $\frac{1}{x^2} + \frac{2}{x} - 3 = 0$

17. Из одной точки круговой трассы, длина которой 21 км, одновременно в одном направлении стартовали два автомобиля. Скорость первого автомобиля равна 85 км/ч, и через 45 минут после старта он опережал второй автомобиль на один круг. Найдите скорость второго автомобиля.

18. Углы В и С треугольника ABC равны соответственно  $63^\circ$  и  $87^\circ$ . Найдите ВС, если радиус окружности, описанной около треугольника ABC, равен 11.

### Вариант 3

#### Часть 1

1. Найдите значение выражения  $0,7 \times (-10)^3 - 20$

2. Между какими числами заключено число  $\sqrt{60}$ ?

1) 20 и 22

2) 7 и 8

3) 59 и 61

4) 3 и 4

3. Найдите значение выражения  $(\sqrt{40} + 4)^2$

1)  $56 + 4\sqrt{40}$

2) 24

3)  $56 + 8\sqrt{40}$

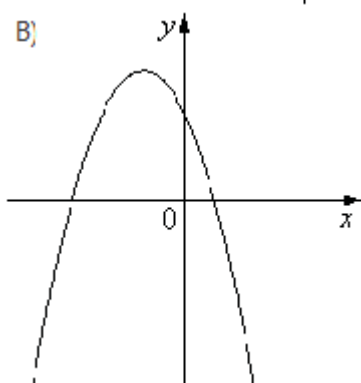
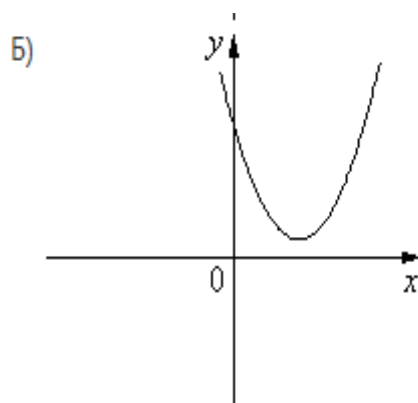
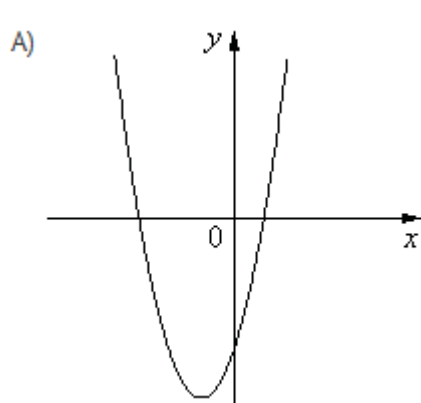
4)  $24 + 8\sqrt{40}$

4. Решите уравнение  $12 - 3x = 5x + 8$

5. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками

коэффициентов  $a$  и  $b$ .





- 1)  $a > 0, c < 0$
- 2)  $a > 0, c > 0$
- 3)  $a < 0, c > 0$

6. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , разность которой равна 1,4,  $a_1 = -4$ . Найдите шестой член прогрессии.

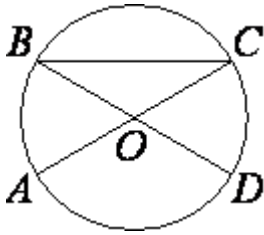
7. Упростите выражение  $(3 + a)^2 - (a - 4)^2$  и найдите его значение при  $a = -3/2$ . В ответе запишите результат.

8. Укажите решение неравенства  $x^2 - 49 > 0$

- 1)  $(-7; 7)$
- 2) нет решений
- 3)  $(-\infty; +\infty)$
- 4)  $(-\infty; -7) \cup (7; +\infty)$

9. Точки М и N являются серединами сторон АВ и ВС треугольника ABC, сторона AC равна 44. Найдите MN.

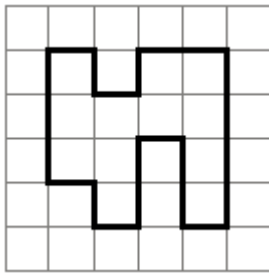
10. В окружности с центром O отрезки AC и BD — диаметры. Угол AOD равен  $108^\circ$ . Найдите угол ACB. Ответ дайте в градусах.



11. Периметр квадрата равен 32. Найдите площадь этого квадрата.



12. На клетчатой бумаге с размером клетки 1x1 изображена фигура. Найдите её площадь.



13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Отрезки касательных, проведённые к окружности из одной точки, равны.
- 2) Длина любой хорды окружности не превосходит её радиуса.
- 3) Площадь треугольника равна произведению основания и проведённой к нему высоты.

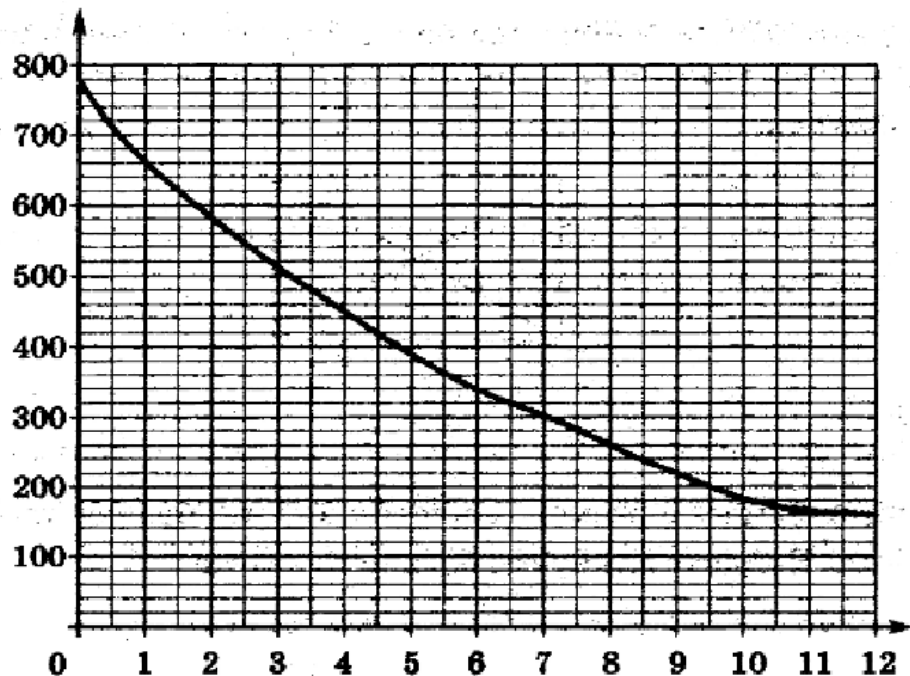
14. В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года, за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

Превышение скорости, км/ч	21–40	41–60	61–80	81 и более
Размер штрафа, руб.	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 111 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 80 км/ч?

- 1) 500 рублей
- 2) 1000 рублей
- 3) 2000 рублей
- 4) 5000 рублей

15. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. По горизонтали указана высота над уровнем моря в километрах, по вертикали — атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. На какой высоте (в км) летит воздушный шар, если барометр, находящийся в корзине шара, показывает давление 720 миллиметров ртутного столба?



Часть 2

16. Решите уравнение  $x(x^2 - 6x + 5) = 12(x - 5)$ .

17. Два бегуна одновременно стартовали в одном направлении из одного и того же места круговой трассы в беге на несколько кругов. Спустя один час, когда одному из них оставалось 7 км до окончания первого круга, ему сообщили, что второй бегун прошёл первый круг 3 минуты назад. Найдите скорость первого бегуна; если известно, что она на 8 км/ч меньше скорости второго.

18. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции ABCD пересекаются в точке F. Найдите AB, если  $AF = 24$ ,  $BF = 32$ .

Вариант 4

Часть 1

1. Найдите значение выражения

$$\frac{0,8}{1 + \frac{1}{7}}$$

2. Какое из данных чисел принадлежит промежутку  $[7; 8]$ ?

1)  $\sqrt{7}$

2)  $\sqrt{8}$

3)  $\sqrt{48}$

4)  $\sqrt{56}$

3. Найдите значение выражения  $8\sqrt{6} \cdot \sqrt{2} \cdot 2\sqrt{3}$

1) 576

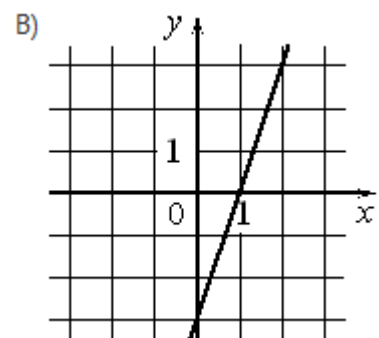
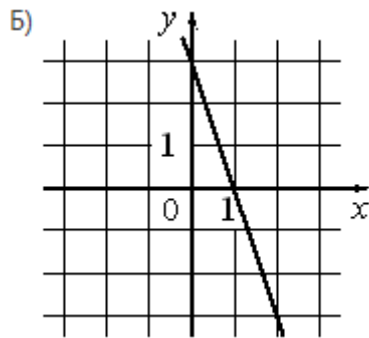
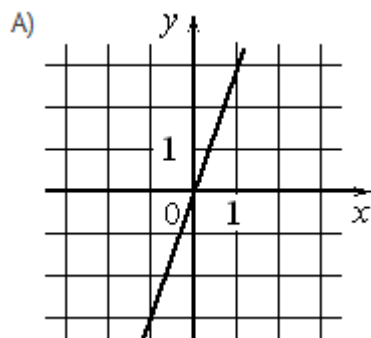
2) 24

3) 96

4)  $24\sqrt{3}$

4. Найдите наибольший корень уравнения  $x^2 + 3x - 40 = 0$

5. Установите соответствие между функциями и графиками.



1)  $y = -3x + 3$

2)  $y = 3x$

3)  $y = 3x - 3$

6. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , для которой  $a_{10} = -10$ ,  $a_{16} = -19$ . Найдите разность прогрессии.

7. Найдите значение выражения

$$\frac{6}{x} - \frac{3}{2x} \text{ при } x = -1,8$$

8. Укажите решение неравенства  $6x - 3(4x + 1) > 6$

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

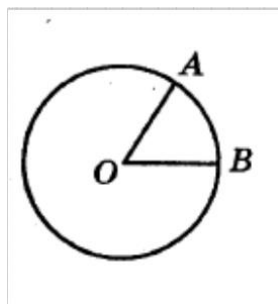
2)  $(-\infty; -1,5)$

3)  $(-\infty; -0,5)$

4)  $(-0,5; +\infty)$

9. В треугольнике ABC известно, что  $AC = 58$ ,  $BM$  — медиана,  $BM^2 = 37$ . Найдите  $AM$ .

10. На окружности с центром  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 80^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 58. Найдите длину большей дуги  $AB$ .



11. В равнобедренной трапеции ABCD точки  $M$  и  $N$  — середины диагоналей  $AC$  и  $BD$  соответственно. Найдите длину отрезка  $MN$ , если  $BC = 10$ ,  $AD = 16$ .

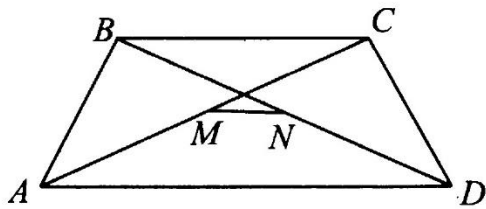
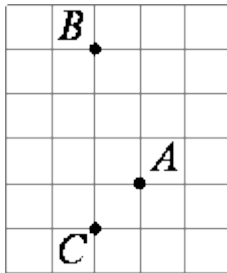


Рис. 144

12. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки: А, В и С. Найдите расстояние от точки А до прямой ВС.



13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) У любой трапеции боковые стороны равны.
- 2) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.
- 3) Площадь квадрата равна произведению его диагоналей.

14. В таблице приведены нормативы по бегу на 60 м для учащихся 9 класса. Оцените результат девочки, пробежавшей эту дистанцию за 9,35 с.

Отметка	Мальчики			Девочки		
	5	4	3	5	4	3
Время, с	9,2	9,7	10,2	10,0	10,4	11,0

- 1) отметка «5»
- 2) отметка «4»
- 3) отметка «3»
- 4) норматив не выполнен

15. Иван Петрович открыл счёт в банке и положил 200000 рублей под 15% годовых. Определите сумму вклада через год. Ответ укажите в рублях.

Часть 2

16. Решите неравенство  $\frac{-16}{(x+2)^2-5} \geq 0$

17. На экскурсию в город Севастополь поехали учащиеся школы в количестве 101 человека на трёх автобусах. Известно, что в первом автобусе учащихся было в 1,5 раза больше, чем во втором, и на 5 человек меньше, чем в третьем. На сколько учащихся меньше было во втором автобусе, чем в третьем?

18. Постройте график функции и определите, при каких значениях  $n$  прямая  $y = n$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

Вариант 5

Часть 1

1. Найдите значение выражения

$$\frac{0,2}{2 + \frac{2}{9}}$$

2. На координатной прямой отмечены числа  $x$ ,  $y$ , и  $z$ ?



Какая из разностей  $x - y$ ,  $y - z$ ,  $z - x$  положительна?

1)  $x - y$

2)  $y - z$

3)  $z - x$

4) ни одна из них

3. Какое из данных чисел  $\sqrt{25}$ ;  $\sqrt{250000}$ ;  $\sqrt{2,5}$  является иррациональным?

1)  $\sqrt{25}$

2)  $\sqrt{250000}$

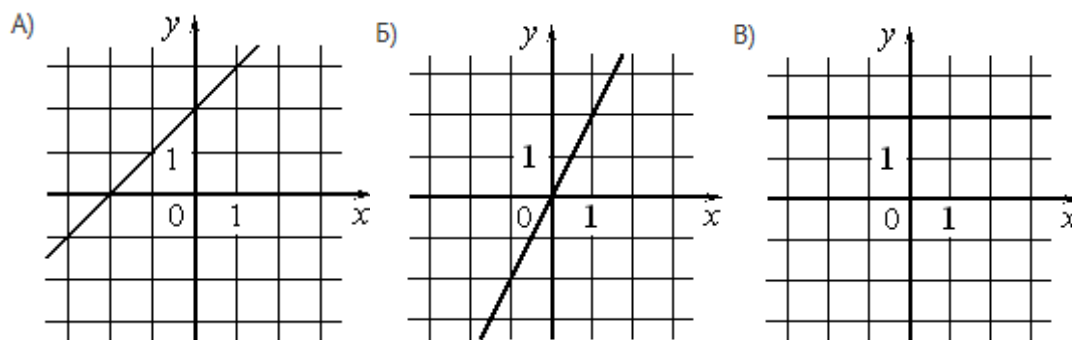
3)  $\sqrt{2,5}$

4) все эти числа рациональны

4. Решите уравнение  $8x^2 - 12x + 4 = 0$

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



- 1)  $y = 2x$
- 2)  $y = x + 2$
- 3)  $y = 2$

6. Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии:  
-9; -5; -1; ...

Найдите 91-й член этой прогрессии.

7. Найдите значение выражения  $\frac{5b}{a-b} \times \frac{a^2-ab}{10b}$

8. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке

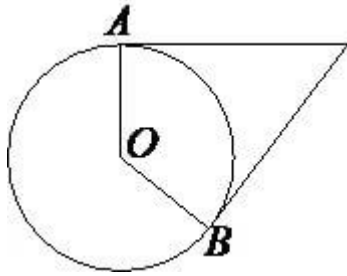


- 1)  $x^2 - 36 \leq 0$
- 2)  $x^2 + 36 \geq 0$
- 3)  $x^2 - 36 \geq 0$
- 4)  $x^2 + 36 \leq 0$

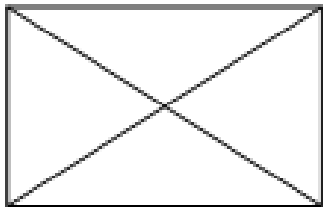
9. Два катета прямоугольного треугольника равны 16 и 4. Найдите его площадь.



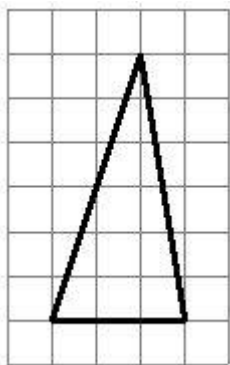
10. Касательные в точках А и В к окружности с центром О пересекаются под углом  $72^\circ$ . Найдите угол АВО. Ответ дайте в градусах.



11. Диагональ прямоугольника образует угол  $70^\circ$  с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.



12. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.



13. Какое из следующих утверждений верно?

1) Если три угла одного треугольника равны соответственно трём углам другого треугольника, то такие треугольники равны.

2) Все диаметры окружности равны между собой.

3) Площадь параллелограмма равна половине произведения его диагоналей.

14. Все бытовые товары (2 пачки стирального порошка, 2 упаковки средств гигиены и 3 баллончика ароматизатора) пенсионер приобретает в одном из указанных магазинов: «Чистюля», «Чайка» и «Фиалка».

Цены и условия продажи указаны ниже.

Магазины	Цена 1 пачки порошка	Цена 1 упаковки чистящего средства	Цена 1 баллончика ароматизатора
«Чистюля»	70	90	75
«Чайка»	75	85	70
«Фиалка»	80	85	75

В профильных магазинах предоставляется скидка. В «Чистюле» — на средства гигиены 3%, в «Чайке» — на стиральный порошок 5%, в «Фиалке» — на ароматизаторы 5%. Укажите магазин, где стоимость указанного набора товаров будет минимальной.

- 1) «Чистюля»
- 2) «Чайка»
- 3) «Фиалка»

15. Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 63 гектара и распределена между зерновыми и бахчевыми культурами в отношении 4 : 5. Сколько гектаров занимают бахчевые культуры?

## Часть 2

16. Решите уравнение  $\frac{9 \times 3^n}{3^{n+1} + 3^{n-1}}$

17. Моторная лодка прошла против течения реки 208 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 5 часов меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

18. Точка Н является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла В треугольника АВС к гипотенузе АС. Найдите АВ, если АН = 7, АС = 28.

Вариант 6

Часть 1

1. Найдите значение выражения  $(0,43)^2 + 0,0151 - 3$

2. Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{17}{15}$  и  $\frac{16}{13}$

1) 1,2

2) 1,3

3) 1,4

4) 1,5

3. Укажите наибольшее из следующих чисел.

1)  $\sqrt{19}$

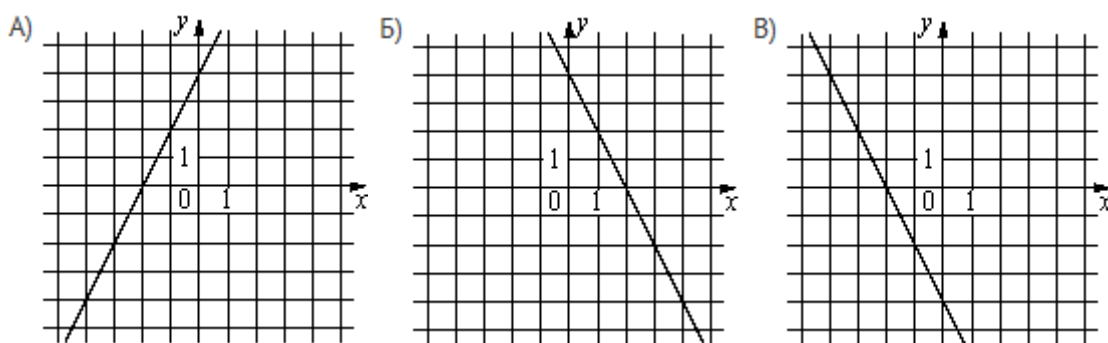
2)  $4\sqrt{7}$

3) 15

4)  $2\sqrt{3} + \sqrt{18}$

4. Решите уравнение  $5x + 6 + (x - 3) = (5 + x) - 4$

5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



1)  $y = 2x + 4$

2)  $y = -2x - 4$

3)  $y = -2x + 4$

6. Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_1 = 4$ ,  $b_n + 1 = 2b_n$ .  
Найдите  $b_7$ .

7. Найдите значение выражения  $\frac{a^2-81}{2a^2-18a}$  при  $a = -0,1$

8. Решите неравенство  $13(7-2x)-4x \leq 1$

1)  $[3; +\infty)$

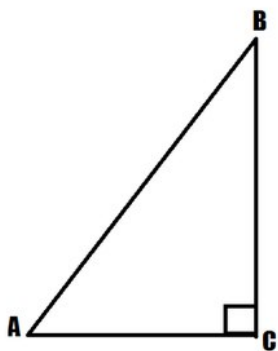
2)  $(-\infty; -3]$

3)  $(-\infty; 3]$

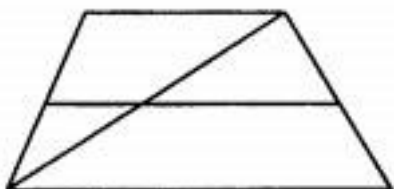
4)  $[-3; +\infty)$

9. В равнобедренной трапеции сумма углов, прилежащих к большему основанию, равна  $98^\circ$ . Найдите величину тупого угла трапеции.

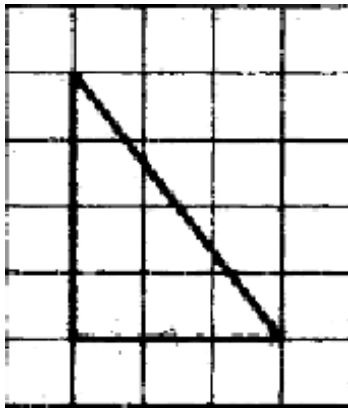
10. В треугольнике ABC известно, что  $AC = 8$ ,  $BC = 15$ , угол C равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.



11. Основания трапеции равны 17 и 19. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



12. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



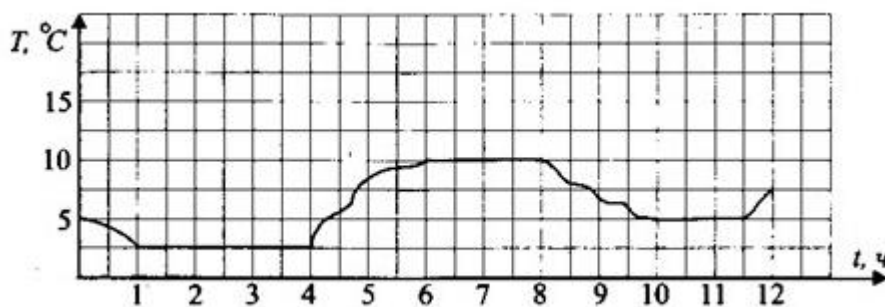
13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Диагонали ромба делят его на четыре равных треугольника.
- 2) Площадь параллелограмма равна произведению его диагоналей.
- 3) Медиана делит треугольник на два равновеликих треугольника.

14. Расстояние от Урана до Солнца равно 2871,2 млн км. В каком случае записана эта же величина?

- 1)  $2,8712 \cdot 10_9$  км
- 2)  $2,8712 \cdot 10_8$  км
- 3)  $2,8712 \cdot 10_7$  км
- 4)  $2,8712 \cdot 10_6$  км

15. На рисунке представлен график изменения температуры воздуха с 0 до 12 часов дня.



Укажите длину промежутка (в часах), на протяжении которого температура воздуха была максимальной за рассмотренный период.

16. Решите уравнение  $(x-1)(x^2+8x+16) = 6(x+4)$ .

17. Первые 300 км автомобиль ехал со скоростью 60 км/ч, следующие 315 км со скоростью 90 км/ч и последние 120 км со скоростью 80 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

18. Треугольник со сторонами  $AB = 15$  и  $AC = 17$  вписан в окружность. Найдите радиус этой окружности, если косинус угла между этими сторонами равен  $45/51$ .

## 2.2 Задания для текущего контроля

### Раздел 1. Алгебра

#### Задания для текущего контроля успеваемости

##### Тема 1.1 Развитие понятия о числе

#### Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение обыкновенной дроби.
2. Сформулируйте основное свойство дроби. При ответе на вопрос используйте справочные материалы
3. Можно ли применять к дробным числам законы сложения и умножения натуральных чисел?
4. Какие числа называются натуральными? При ответе на вопрос используйте справочные материалы
5. Какие числа называются иррациональными и как обозначается множество иррациональных чисел?
6. Какие вычисления называются приближёнными? Приведите примеры использования приближённых вычислений в сфере своей деятельности?

#### Внеаудиторная самостоятельная работа:

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Математика как метод и язык познания окружающего мира;
2. Из истории дробей;
3. Кто изобрёл ноль;

4. Совершенные числа;
5. Математические знания в древней Руси (метрология);
6. История счёта;
7. Сложение чисел Фибоначчи;
8. Древние способы умножения;

**Работа в рабочей тетради.** Целые и рациональные числа. Действительные числа. Виды погрешностей. Приближенные вычисления. Погрешности приближений. Действительная и мнимая части комплексного числа. Действия с комплексными числами.

Задание:

(письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом)

Найдите значение выражений:

$$1. \left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160$$

$$2. \left(2\frac{4}{7} - 2,5\right) : \frac{1}{70}$$

$$3. (432^2 - 568^2) : 1000$$

$$4. 4,6 \cdot 3,9 + 1,74$$

$$5. \frac{24}{7} : \frac{12}{21} - 1,7$$

$$6. \frac{4,4}{5,8 - 5,3}$$

$$7. 2 : 0,04 + 34$$

$$8. \left(4\frac{3}{8} - \frac{11}{5}\right) : \frac{3}{40}$$

$$9. \frac{2^{3,5} \cdot 3^{5,5}}{6^{4,5}}$$

$$10. 4^8 \cdot 11^{10} : 44^8$$

$$11. (5^{12})^3 : 5^{37}$$

$$12. 1,6 \cdot 10^2 \text{ на } 4 \cdot 10^{-2}$$

$$13. \frac{(3^{-3})^2}{3^{-9}}$$

$$14. \frac{8^{11} \cdot 32^{-2}}{4^7}$$

$$15. 3,4 \cdot 10^2 + 1,8 \cdot 10^3$$

$$16. \left(2\frac{4}{7} - 1,2\right) \cdot 5\frac{5}{6}$$

$$17. \frac{7,7}{3,7 - 8,7}$$

$$18. 0,21 : \frac{3}{8} + \frac{11}{25}$$

19.  $\left(\frac{7}{8} - \frac{17}{12}\right) : \frac{5}{12}$

20.  $\left(\frac{11}{12} + \frac{11}{20}\right) \cdot \frac{15}{8}$

21.  $\left(\frac{2^{\frac{1}{23}} \cdot 2^{\frac{1}{24}}}{12\sqrt{2}}\right)^2$

22.  $3^{\sqrt{5}+10} \cdot 3^{-5-\sqrt{5}}$

23.  $8^{0,76} \cdot 64^{0,12}$

24.  $5^{3\sqrt{7}-1} \cdot 5^{1-\sqrt{7}} : 5^{2\sqrt{7}-1}$

25.  $4 \cdot 7^2 + 6 \cdot 7^2$

Действие над комплексными числами:

1.  $(3 + 2i)^2$

2.  $\frac{1+i}{1-i}$

3.  $(5 + 2i) + (3 - 4i)$

4.  $\frac{1+2i}{2+3i}$

5.  $(1 + 2i)^3$

6.  $\frac{2i}{1+i}$

7.  $(5 + 2i)(3 - 4i)$

8.  $\frac{4+3i}{5-2i}$

9.  $x^2 + 25 = 0$

10.  $x^2 - 2x + 2 = 0$

11.  $x^2 - 2x + 5 = 0$

12.  $x^4 + 4 = 0$

13.  $\frac{3+i}{3-i} + \frac{3-i}{3+i}$

14.  $\frac{-\sqrt{3}+\sqrt{3}i}{1+i}$

15.  $\frac{(1+i)(1-i)}{(1+2i)^2}$

16.  $\frac{\delta\sqrt{2}}{\sqrt{2}+\delta}$

17.  $m^2 + n^2$

18.  $4a^2 + 9b^2$

19.  $49a^2 + 25b^2$

20.  $x^2 + 4x + 13 = 0$

21.  $x^2 - 6x + 25 = 0$

22.  $x_1 = 1 + i; x_2 = 2 - i$

23.  $x_1 = 7 + 3i; x_2 = 2 - 3i$

24.  $(a + 1 + i)(a - 1 + i)(a - 1 - i)(a + 1 - i)$

25.  $((3i + 4) + 5i)((3i - 4) - 5i)$

26.  $(x + 2 + 3i)(x - 2 + 3i)(x + i)(x - i)$



Найдите действительные числа  $x$  и  $y$ , если:

1.  $\frac{2}{x} - 4i + 4 = 3i - \frac{7}{x} + 2y$

2.  $(1 + i)x + (1 - i)y = 3 - i$

3.  $(2 + 3i)x + (2 + 3i)(x + y) = 7 - 8i$

4.  $(2x - 3yi)(2x + 3yi) + xi = 97 + 2i$

Вычислить

1.  $\left(2\frac{2}{3} + 3\frac{1}{3}i\right) - \left(\frac{1}{3} + 1\frac{1}{3}i\right)$

2.  $(4 + 3i) - 0(2)$

3.  $(-3.5i)(-4.5i)$

4.  $(1 - \sqrt{3}i)(\sqrt{3} + \sqrt{6}i)$

5.  $(2 + 5i)^2(3 - i)$

6.  $(1 + 2i)^2(1 - 2i)^2$

7.  $(2 + 3i)(3 - 2i)$

## Тема 1.2. Корни, степени и логарифмы

### Задания для текущего контроля успеваемости

Перечень вопросов для устного опроса

1. Каким числом может быть основание степени?

2. Что значит возвести число в  $n$ -ую степень?

3. Что такое логарифм? При ответе на вопрос используйте справочные материалы

4. Как называется операция нахождения логарифмов?

5. Для всех ли показателей свойства одинаковы? Приведите примеры.

**Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Страницы истории о логарифмах

2. Старинные меры

3. Цифры разных народов и эпох

4. Об Архимеде

**Работа в рабочей тетради.** Выполнение олимпиадных заданий, выполнение практических работ по темам: «Преобразование степенных выражений», «Преобразования алгебраических выражений», «Преобразование рациональных, иррациональных, степенных выражений», «Преобразование показательных выражений», «Преобразование логарифмических выражений».

Задание:

письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом

Найдите значение выражений:

а)  $\log_{\frac{1}{2}} 8 - \log_{\frac{1}{3}} 27$  б)  $\log_{12} 3 + \log_{12} 4$  в)  $3^{2\log_3 4}$

Найдите область определения функции:

а)  $a = \log_2(4 - 3x - x^2)$  б)  $y = \log_{\frac{1}{7}} \frac{x^2 - 5x + 4}{9 - x^2}$

Дано:  $\lg 2 = a$ ;  $\lg 3 = b$ . Найдите  $\lg 24$

Вычислите:

### Тема 1.3. Основы тригонометрии

#### Задания для текущего контроля успеваемости

#### Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое числовая окружность?
2. Перечислите признаки числовой окружности.
3. Какая величина принимается за единицу измерения при градусном измерении углов?
4. Что такое радиан? При ответе на вопрос используйте справочные материалы
5. По каким формулам переводят градусную меру угла в радианную и наоборот?

**Внеаудиторная самостоятельная работа:** Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. О происхождении тригонометрии
2. Тень и рождение тангенса
3. Великая тригонометрия
4. О происхождении единиц измерения углов

**Работа в рабочей тетради.** Выполнение олимпиадных заданий и выполнение практических работ по темам: «Вычисление значений синуса и

косинуса», «Вычисление значений тангенса и котангенса», «Решение задач на основные тригонометрические тождества».

Задание:

письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом

1. Приведите к наименьшему значению положительного аргумента:

а)  $\cos 123^\circ$  б)  $tg 256^\circ$  в)  $\sin \frac{14\pi}{15}$

2. Преобразуйте в произведение:

а)  $\cos 50^\circ + \cos 20^\circ$  б)  $\sin 2\alpha - \sin 10\alpha$

3. Упростите  $\frac{\sin \alpha + \sin 3\alpha}{\cos \alpha + \cos 3\alpha}$

#### **Тема 1.4. Функции, их свойства и графики**

#### **Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень вопросов для устного опроса:**

1. Дайте определение функции.
2. Что называется областью определения функции? При ответе на вопрос используйте справочные материалы
3. Что называют нулями функции?
4. Перечислите способы задания функции.
5. Дайте определение возрастающей (убывающей) функции.

#### **Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Николай Васильевич Боголюбов
2. Страницы истории
3. Математическая символика
4. Графическое решение уравнений и неравенств
5. Сложение гармонических колебаний

**Работа в рабочей тетради.** Выполнение олимпиадных заданий и выполнение практических заданий по теме: «Графическое решение уравнений и неравенств»

Задание: письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом

1) Построить график функции:  $y=(x-3)^{\frac{3}{4}}+2$

2) Найдите производную заданной функции:  $y' = \frac{16}{5} * \frac{5}{2} x^{\frac{2}{2}} - x^3$

3) Построить график функции:  $y=(x-3)^{\frac{3}{4}}+2$

4) Решить уравнение:  $x^{\frac{4}{3}} = 24 = x$

5) Составить уравнение касательной к прямой  $y = x^{-\frac{4}{5}}$  в точке  $x=1$

### **Тема 1.5. Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции**

#### **Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень вопросов для устного опроса:**

- 1.Какую функцию называют показательной?
- 2.Перечислите свойства показательной функции. При ответе на вопрос используйте справочные материалы
3. Какую функцию называют логарифмической?
4. Какую функцию называют степенной?
5. Перечислите свойства степенной функции и схематично изобразите график.

#### **Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

- 1.Сравнение математики и философии;
- 2.Страницы истории; Биография Н.И. Лобачевского

#### **Работа в рабочей тетради:**

Выполнение олимпиадных заданий и выполнение практических заданий по теме: «Преобразования графиков», «Построение графиков логарифмических, показательных, степенных и тригонометрических функций».

## **Тема 1.6. Уравнения и неравенства**

### **Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень вопросов для устного опроса:**

1. Что называют линейным уравнением с одной переменной?
2. Какими свойствами обладают линейные уравнения с одной переменной?
3. Формулы корней квадратного уравнения?
4. Что называют формулой дискриминанта?
5. Что называют линейным неравенством с одной переменной?

#### **Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Способы решения уравнений;
2. Графическое решение уравнений и неравенств;
3. Исследование уравнений и неравенств с параметром;

#### **Работа в рабочей тетради.**

Выполнение олимпиадных заданий и выполнение практических заданий по темам: «Исследование уравнений и неравенств с параметром», «Решение уравнений и неравенств и их систем», «Решение интегралов», «Решение практических задач с использованием математических методов решения уравнений и неравенств».

Задание: письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом

Решите неравенства:

$$\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) \leq -\frac{1}{2}$$

$$\sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) > \frac{1}{2}$$

$$\operatorname{tg} x \geq -1$$

$$\frac{1 + \cos 2x}{2 \cos x + 1} > 0$$

$$\cos^2 x + \cos^2 2x + \cos^2 3x + \cos^2 4x \geq 2$$

$$\sqrt{5 + 9x - 2x^2}(\operatorname{ctg}^2 x + \operatorname{ctg} x) \leq 0$$

Решите системы:

$$\begin{cases} \sin x \sin y = 0,25 \\ \cos x \sin y = 0,75 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y \operatorname{tg} z = 6 \\ \operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y = 5 \\ x + y + z = \pi \end{cases}$$

Решите уравнение  $7^{x^2-3x+2} = 1$

Решите неравенства  $\left(\frac{2}{3}\right)^x > \frac{9}{4}$

Решите уравнение  $4^{x^2} - 3 \cdot 4^x - 4 = 0$

Решите неравенства  $4^{x-1} + 4^x + 4^{x+1} \leq 84$

Решите уравнение  $2^{2+x} - 2^{2-x} = 15$

Решите системы уравнений:

$$\begin{cases} 3^x 5^y = 75 \\ 3^y 5^x = 45 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2^x + 3^y = 17 \\ 2^{x+2} - 3^{y-1} = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3^x + 3^y = 36 \\ 3^{x-y} = \frac{1}{3} \end{cases}$$

Решите систему неравенств

$$\begin{cases} 4^x - 5 \cdot 2^x + 4 \leq 0 \\ \left(\frac{1}{2}\right)^{x^2+1} > \frac{1}{4} \end{cases}$$

Проведение инструктажа по технике безопасности.

## **Раздел 2. Начала математического анализа**

### **Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень вопросов для устного опроса:**

1. Понятие производной функции.
2. Что такое приращение?
3. Правила вычисления производных?
4. Что называют производной функции в точке? При ответе на вопрос используйте справочные материалы
5. Каковы физический и геометрический смысл производной?
6. Какую операцию называют дифференцированием? При ответе на вопрос используйте справочные материалы
7. Перечислите правила и формулы дифференцирования.
8. Перечислите признаки возрастания, убывания, критерии нахождения точек экстремума функции.
9. Понятие определённого интеграла?
10. Понятие неопределённого интеграла?
11. **Свойства неопределённого интеграла?**
12. Объясните **формулу Ньютона-Лейбница**
13. **Свойства определённого интеграла?**

#### **Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Сведения из истории производной;
2. Применение производной в практической деятельности;

3. Замечательные числа
4. История возникновения интеграла
5. Применение интегралов в физике и механике
6. Геометрические приложения интегралов

**Работа в рабочей тетради.**

Выполнение олимпиадных заданий и выполнение практических заданий по темам: «Понятие о производной функции», «Примеры использования производной в прикладных задачах» «Понятие дифференциала и его приложения»

Задание: (письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом )

Какой угол с положительным направлением оси ОХ составляет касательная к графику функции  $f(x) = -\frac{8+x}{3+x} - \left(\frac{5}{4} - \sqrt{3}\right)x + 32$

Найдите абсциссы точек, в которых касательная к графику функции  $y = \sqrt{3} \sin 2x$

Решите:

1)  $y' = 6x - 2$

2)  $\left(-\infty; \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \cup \left(\frac{1}{\sqrt{2}}; +\infty\right)$

3)  $f(x) = \begin{cases} 2 & \text{при } x > 1,5 \\ -2 & \text{при } x < 1,5 \end{cases}$

4)  $(-\infty; )$

Тестирование (Л1-8)



1. Определенный интеграл – это

а) функция, первая производная которой равна данной функции. Если  $g(x)$  является производной от  $f(x)$ , то  $f(x)+k$  (где  $k$  – произвольно выбранная константа) является неопределенным интегралом от  $g(x)$ .

б) аддитивный монотонный нормированный функционал, заданный на множестве пар, первая компонента которых есть интегрируемая функция или функционал, а вторая — область в множестве задания этой функции (функционала).

в) отношение истинного значения числа к приближенному

г) выражение вида  $a+b$

2. Вычислить  $\int \frac{x dx}{1+x^4}$

а)  $\arctg tx^2 + C$     б)  $\ln(1+x^2) + C$     в)  $\ln(1+x^2)$     г)  $\frac{1}{2} \arctg tx^2 + C$

3. Выберите свойства для определенного интеграла:

а)  $\int_b^a f(x) dx = 0$     б)  $\int_a^a f(x) dx = 0$

в)  $\int_a^a f(i) dx = 0$     г)  $\int_a^a f(x) dx = 1$

4. Вычислить  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx$

а)  $\frac{1}{2}$     б)  $\frac{1}{2} + C$     в)  $\frac{1}{25}$     г) 5

5. Функция неопределенного интеграла:

а)  $\int g(x) dx = f(x)+k.$

б)  $\int \cos x dx = \sin x + C$

в)  $(\int f(x) dx)' = (F(x)+C)' = f(x)$     г)  $d(\int f(x) dx) = f(x) dx.$

6. Вычислить  $\int x \sin x dx$

а)  $\cos x + \sin x$

б)  $-\cos \sin + C$

в)  $-\cos x + \sin x + C$

г)  $\cos x + \sin x + C$

7. Вычислить  $F(x) = \frac{x^3}{3}$

а) 6    б) 8    в)  $\frac{4}{5}$     г)  $8\frac{1}{3}$

8. Вычислить  $\int x^2 e^x dx$

а)  $2 \int x e^x dx$     б)  $\int x^2 e^x - 2$

в)  $\int x^2 e^x - \int x e^x dx$     г)  $\int x^2 e^x - 2 \int x e^x dx$

9. Неопределенный интеграл – это?

а) функция, первая производная которой равна данной функции. Если  $g(x)$  является производной от  $f(x)$ , то  $f(x)+k$  (где  $k$  – произвольно выбранная константа) является неопределенным интегралом от  $g(x)$ .

б) сумма истинного и приближенного значения чисел

в) совокупность всех первообразных данной функции

г) свойство величин, состоящее в том, что значение величины, соответствующее целому объекту, равно сумме значений величин, соответствующих его частям при любом разбиении объекта на части.

10. Вычислить  $\int_3^8 \frac{xdx}{\sqrt{1+x}}$

а) **10**      б)  $10\frac{2}{3}$       в)  $\frac{2}{3}$       г)  $\frac{33}{3}$

### **Раздел 3. Комбинаторика, статистика и теория вероятностей.**

#### **Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень вопросов для устного опроса:**

1. Сколько основных правил комбинаторики существует? При ответе на **вопрос используйте справочный материал** (Л3, Л5, Л8, М4, М7, П3, П5, П8)
2. Комбинаторикой называют раздел математики, который изучает?
3. Сколько существует перестановок из шести элементов?
4. Каждое расположение  $n$  элементов в определенном порядке называется?
5. Множество, состоящее из всех элементов, принадлежащих множеству  $A$  и не принадлежащих множеству  $B$  называют?
6. Что выделяют среди случайных событий?
7. Объясните формулу Байеса?
8. Какие события называются равновероятными?
9. **Теоремы сложения и умножения вероятностей**
10. Виды событий?

#### **Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Применение сложных процентов в экономических расчётах;
2. Составить свою психоматрицу по Пифагору;
3. Элементы математической статистики;
4. Математика-язык любой науки;

**Работа в рабочей тетради.**

Выполнение практических заданий по темам: «Схемы Бернулли повторных испытаний».

Задание:

(письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом )

Вычислите:

1) В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлите до сотых.

2) В случайном эксперименте симметричную монету бросают четырежды. Найдите вероятность того, что орел не выпадет ни разу.

3) Игральный кубик подбрасывают дважды. Определите вероятность того, что при двух бросках выпадет разное количество очков. Результат округлите до сотых.

4) Вова точно помнит, что в формуле азотной кислоты подряд идут буквы Н, N, O и что есть один нижний индекс – то ли двойка, то ли тройка. Сколько имеется вариантов, в которых индекс стоит не на втором месте?

5) Сколько разных типов гамет может дать гибрид, гетерозиготный по 3 независимым признакам?

6) Перечислить все трехзначные числа, в записи которых встречаются только цифры 1 и 2.

7) Три друга – Антон (А), Борис (Б) и Виктор (В) – приобрели два билета на футбольный матч. Сколько различных вариантов посещения футбольного матча для троих друзей?

Проведение инструктажа по технике безопасности.

## **Раздел 4. Геометрия**

### **Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Тема 4.1.Прямые и плоскости в пространстве**

### **Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень вопросов для устного опроса:**

1. Какие прямые в пространстве называются параллельными?
- 2.Сформулируйте признак параллельности прямых.
- 3.Что значит: прямая и плоскость параллельны?

4. Сформулируйте признак параллельности прямой и плоскости. При ответе на вопрос используйте справочные материалы

5. Какие плоскости называются параллельными?

**Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Краткий обзор развития геометрии;
2. Евклидова геометрия. Первая женщина России – преподаватель гимназии;
3. Векторное задание прямых и плоскостей в пространстве;
4. Параллельное проектирование;
5. Пространственные фигуры;

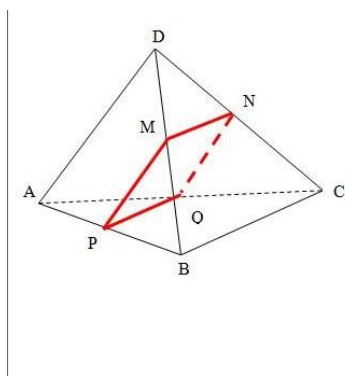
**Работа в рабочей тетради.**

Выполнение олимпиадных заданий по теме: «Прямые и плоскости в пространстве»

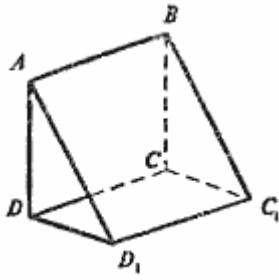
Задание

(письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом )

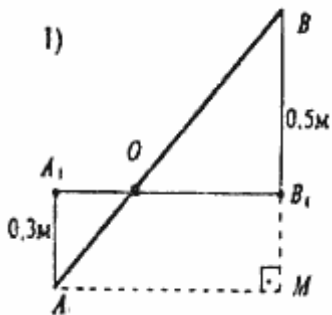
1. На рисунке точки  $M, N, Q$  и  $P$  – середины отрезков  $DB, DC, AC, AB$ .  
Найдите периметр четырехугольника  $MNPQ$ , если  $AD=12\text{см}$ ,  $BC=14\text{см}$



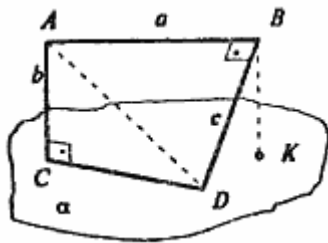
2. Параллелограммы  $ABCD$  и  $ABC_1D_1$  лежат в разных плоскостях.  
Докажите, что четырехугольник  $CDD_1C_1$  тоже параллелограмм.



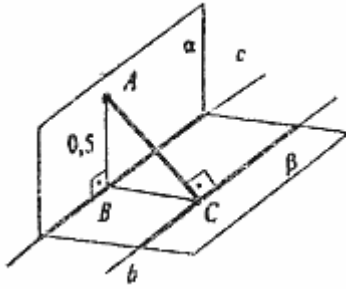
3. Отрезок длины 1 м пересекает плоскость, концы его удалены от плоскости на 0,5 м и на 0,3 м. Найдите длину проекции отрезка на плоскость.



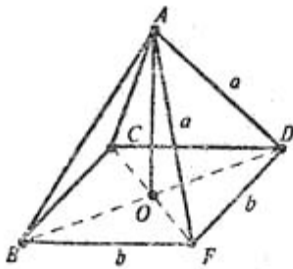
4. Из концов отрезка  $AB$ , параллельного плоскости, проведены перпендикуляр  $AC$  и наклонная  $BD$ , перпендикулярная отрезку  $AB$ . Чему равна расстояние  $CD$ , если  $AB = a$ ,  $AC = b$ ,  $BD = c$ ?



5. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  перпендикулярны. В плоскости  $\alpha$  взята точка  $A$ , расстояние от которой до прямой  $c$  ( линия пересечения плоскостей) равно 0,5 м. В плоскости  $\beta$  проведена прямая  $b$ , параллельная прямой  $c$  и отстоящая от нее на 1,2 м. Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $b$ .



6. Расстояния от точки A до вершин квадрата равны a. Найдите расстояние от точки A до плоскости квадрата, если сторона квадрата равны b.



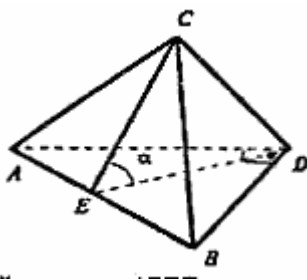
7. Равнобедренный треугольник ABC и ABD с общим основанием AB лежат в различных плоскостях, угол между которыми равен  $\alpha$ . Найдите  $\cos \alpha$

1)  $AB = 24$  см,  $AC = 13$  см

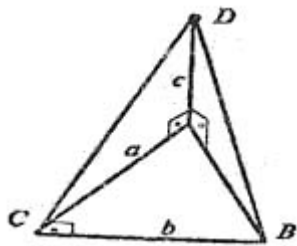
$AD = 37$  см,  $CD = 35$  см

2)  $AB = 32$  см,  $AC = 65$  см

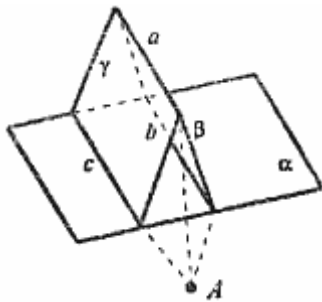
$AD = 20$  см,  $CD = 63$  см



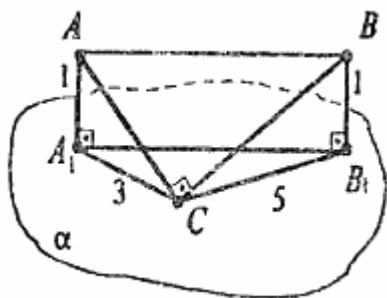
8. Через вершину острого угла прямоугольного треугольника ABC с прямым углом C проведена прямая AD, перпендикулярная плоскость треугольника. Найдите расстояние от точки D до вершин B и C, если  $AC = a$ ,  $BC = b$ ,  $AD = c$



9. Докажите, что если две плоскости, пересекающиеся по прямой  $a$ , пересекают  $a$  по параллельным прямым, то прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ .



10. Через вершину прямого угла  $C$  прямоугольного треугольника  $ABC$  проведена плоскость, параллельная гипотенузе, на расстоянии  $1$  м от нее. Проекция катетов на эту плоскость равны  $3$  м и  $5$  м. Найдите гипотенузу.



## Тема 4.2. Многогранники

### Задания для текущего контроля успеваемости

#### Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какой из многогранников не имеет центра симметрии?
2. Сколько граней имеет тетраэдр?
3. Сколько вершин имеет гексаэдр?
4. Из каких равносторонних фигур составлен октаэдр?

5. Сумма плоских углов при каждой вершине икосаэдра равна? При ответе на вопрос используйте справочные материалы

### **Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Правильные и полуправильные многогранники;
2. Конические сечения и их применение в технике;
3. Тела Платона;

Подготовка объемных моделей: «Правильные многогранники»;

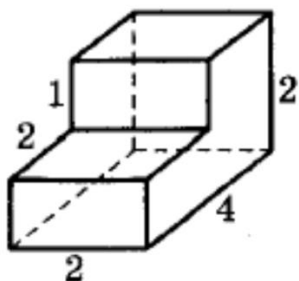
Подготовка презентаций на тему: «Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)».

### **Работа в рабочей тетради.**

Выполнение олимпиадных заданий и выполнение практических заданий по темам: «Сечение многогранника», «Симметрии в правильных многогранниках», «Теорема Эйлера».

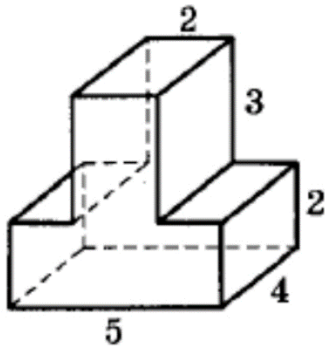
Задание: (письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом)

1. Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые)

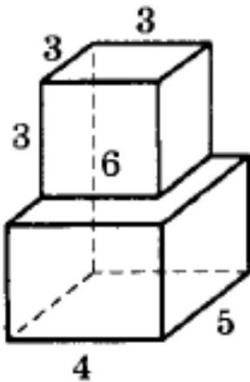


2. Найдите площадь многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые)

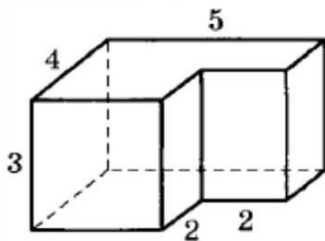




3. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые)



4. Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые)



**Тема 4.3. Тела и поверхности вращения**  
**Задания для текущего контроля успеваемости**

**Перечень вопросов для устного опроса:**

1. Какие основные тела вращения существуют? При ответе на вопрос используйте справочные материалы

2. Около всякой ли четырехугольной призмы можно описать цилиндр?

3. Как изменится поверхность шара, если его радиус увеличить в три раза?

4. Сколько сфер можно провести через окружность и точку, не лежащую на ней?

5. Что называется высотой цилиндра? При ответе на вопрос используйте справочные материалы

### **Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Конические сечения и их применение в технике;

**Работа в рабочей тетради по темам:** Решение олимпиадных задач по темам: «Цилиндр и конус. Усеченный конус. Сечения. Шар и сфера, их сечения.»

## **Тема 4.4. Измерения в геометрии**

### **Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень вопросов для устного опроса:**

1. Понятие объёма?

2. Формулы нахождения объёма призмы и цилиндра.

3. Вычисление объёма тела по площадям его параллельных сечений.

4. Объём пирамиды и конуса.

5. Формулы объёма шара.

### **Внеаудиторная самостоятельная работа:**

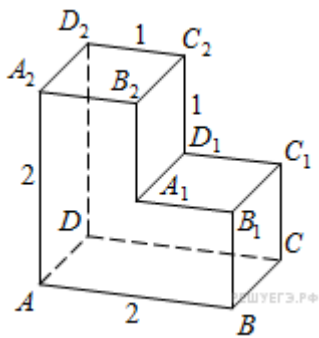
Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1 Математики в России;

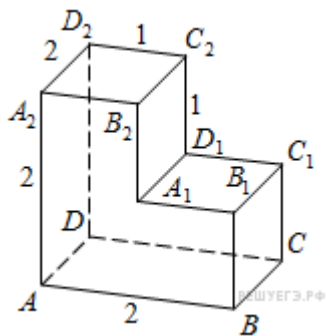
2. Многогранники

Задание (письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом )

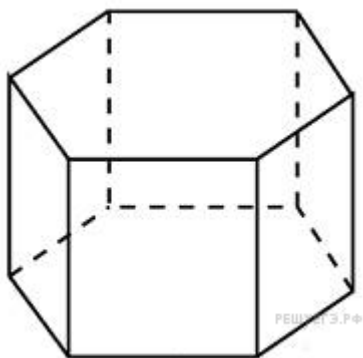
1. Найдите квадрат расстояния между вершинами  $D$  и  $C_2$  многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.



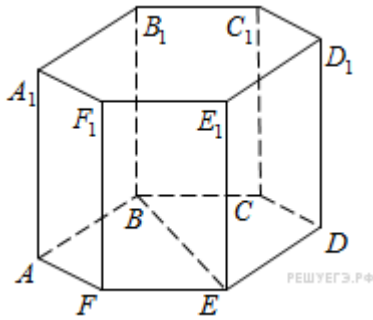
2. Найдите угол  $CAD_2$  многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые. Ответ дайте в градусах.



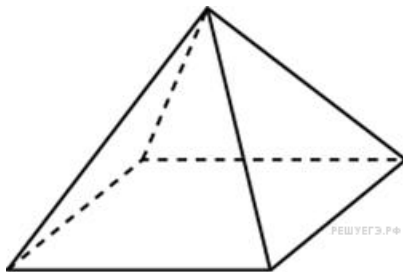
3. Найдите площадь боковой поверхности правильной шестиугольной призмы, сторона основания которой равна 5, а высота – 10.



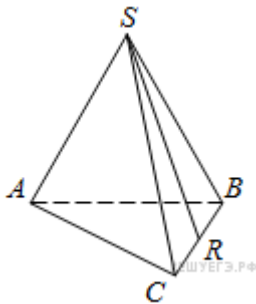
4. В правильной шестиугольной призме  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$  все ребра равны 1. Найдите расстояние между точками  $B$  и  $E$ .



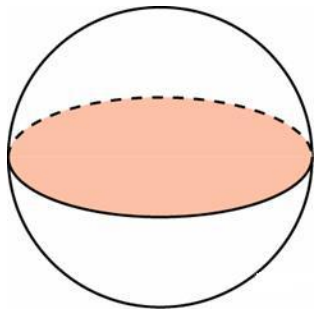
5. Во сколько раз увеличится площадь поверхности пирамиды, если все ее ребра увеличить в 2 раза?



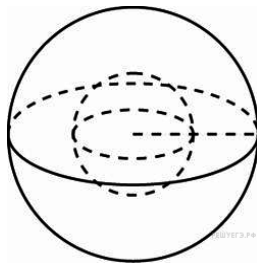
6. В правильной треугольной пирамиде  $SABC$   $R$  — середина ребра  $BC$ ,  $S$  — вершина. Известно, что  $AB = 1$ , а  $SR = 2$ . Найдите площадь боковой поверхности.



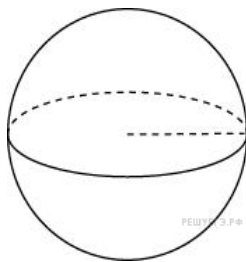
Объем конуса равен 20. Через середину высоты параллельно основанию конуса проведено сечение, которое является основанием меньшего конуса с той же вершиной. Найдите объем меньшего конуса.



Площадь Поверхности равны 32 см. Найдите площадь большого круга.

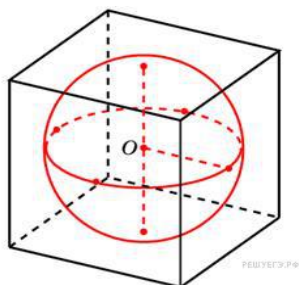


Во сколько раз увеличится площадь поверхности шара, если радиус шара увеличить в 3 раза?

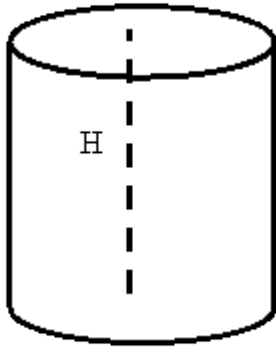


Во сколько раз уменьшится объем шара, если его радиус уменьшить в 3 раза?

Радиусы трех шаров равны 1,6 и 8. Найдите радиус шара, объем которого равен сумме их объемов.



В куб с ребром 21 вписан шар. Найдите объем этого шара, деленный на  $\pi$ .



Дано:

цилиндр

$$V_{\text{цилиндра}} = 24 \text{ л.м}^3$$

$$R = 2 \text{ см}$$

Найти: H

#### **Тема 4.5. Координаты и векторы**

#### **Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень вопросов для устного опроса:**

1. Что называют базисом? При ответе на вопрос используйте справочные материалы
2. Что называют координатами вектора в пространстве?
3. Что такое радиус – вектор?
4. Чему равно скалярное произведение векторов?
5. Как расположена точка относительно прямоугольной системы координат, если одна её координата равна нулю?

#### **Внеаудиторная самостоятельная работа:**

Подготовить сообщение с докладом-презентацией по темам:

1. Из истории векторов;
2. Пути формирования математической науки.

### Работа в рабочей тетради

Выполнение олимпиадных заданий по теме: «Понятие вектора в пространстве», «Прямоугольная система координат», «Проекция вектора на ось» и выполнение практических работ по темам: «Векторное задание прямых и плоскостей в пространстве»;

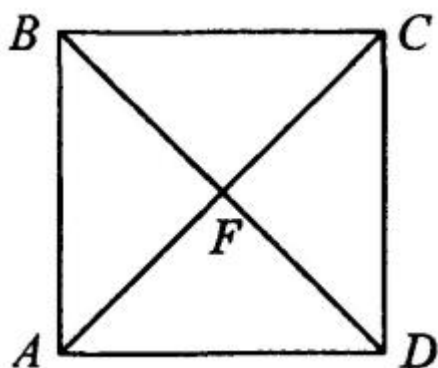
Задание: (письменная проверочная работа по выполнению заданий с развернутым ответом )

Решите:

Даны векторы  $a\{5; -1; 1\}$ ,  $b\{-2; 1; 0\}$ ,  $c\{0; 0,2; 0\}$  и  $d\{-1/3; 2\ 2/5; -1/7\}$ .  
 Найдите координаты векторов: а)  $a-b$ ; б)  $b-a$ ; в)  $d-a$ ; г)  $a-b+c$ ; д)  $a-b-c$ ; е)  $2a$ ; ж)  $-6c$ ; з)  $0,2b$ .

Даны точки  $A(2; -3; 0)$ ,  $B(7; -12; 18)$  и  $C(-8; 0; 5)$ . Запишите координаты векторов  $OA$ ,  $OB$  и  $OC$ , если точка  $O$ -начало координат.

Найдите длины векторов:  $a\{5; -1; 7\}$ ,  $b\{2\sqrt{3}; -6; 1\}$ ,  $c=i+j+k$ ,  $d=-2k$ ,  $m=i-2j$ .



На рисунке ABCD – квадрат. Укажите номера верных утверждений.

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DC} = \overrightarrow{AC}$ | 5) $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ |
| 2) $\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{DC} = \overrightarrow{DB}$ | 6) $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{BC}$ |

$$3) \overrightarrow{DA} + \overrightarrow{DC} = \overrightarrow{AC} \quad 7) \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{DB}$$

$$4) \overrightarrow{DA} + \overrightarrow{DC} = \overrightarrow{DB} \quad 8) |\overrightarrow{AC}| + |\overrightarrow{DB}|$$

Диагонали ромба ABCD пересекаются в точке M.

1) Выразите вектор  $\overrightarrow{AM}$  через векторы  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{BC}$

2) Найдите  $\overrightarrow{AC}$ , если A(3;1), C(-1;4)

3) Даны точки A (3;1), B (-1,4), C (2;-1)

Найдите координаты и длину вектора  $\vec{m} = 3\overrightarrow{AC} - 4\overrightarrow{BD}$

Найти скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $|\vec{a}|=2$ ,  $|\vec{b}|=5$ ,  $\langle \vec{a}; \vec{b} \rangle = \frac{\pi}{6}$

Даны точки A(-4; 6; -3), B(7; -3; 5), C(-5; -4; 0), D(3; 0; -5).

Найти:

- 1) расстояние между точками B и A
- 2) координаты середины P отрезка CB

### Прикладной модуль профессиональной направленности

Примерные темы рефератов, докладов, презентаций, направленных на подготовку обучающихся к будущей профессиональной деятельности:

1. Математические модели в информатике
2. Симметрия тел
3. Решение задач с использованием компьютерных технологий.
4. Математика в жизни.
6. Методы решения экономических задач.
7. Средние значения и их применение в статистике.
8. Математика в моей профессиональной сфере.



9. Золотое сечение.
10. Значение математики для веб-специалиста.
11. Задачи комбинаторики в моей профессии.
12. Замечательные математические кривые: розы и спирали.

№ раздела, темы	Коды образовательных результатов (ЛР, МР, ПР)	Варианты междисциплинарных заданий							
<p><b>Раздел 1. Повторение курса математики основной школы.</b></p> <p>Тема «Принципы расчета полного сопротивления при последовательном и параллельном соединении»</p>	ПРб 01 ПРб 02 ПРу 02 ЛР 05 ЛР 09 ЛР 13 МР 01 МР 03 МР 04 МР 08 МР 09	<p><b>Задание 1.</b> В розетку электросети подключены приборы, общее сопротивление которых составляет <math>R = 50</math> Ом. Параллельно с ними в розетку предполагается подключить электрообогреватель. Необходимо определить (в Ом) наименьшее возможное сопротивление <math>R_y</math> этого электрообогревателя, если известно, что два проводника с сопротивлениями <math>R_x</math> и <math>R_y</math> соединены параллельно, а для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 25 Ом.</p> <p><b>Задача 2.</b> Внутреннее сопротивление магнитоэлектрического вольтметра <math>R_v = 10</math> кОм, диапазон измерения <math>U_n = 10</math> В. Найдите значения сопротивления добавочного резистора <math>R_d</math>, необходимо для расширения диапазона измерения до <math>U = 100</math> В.</p> <p><b>Задача 3.</b> Диапазон измерения тока магнитоэлектрического амперметра <math>I_n = 100</math> мА, внутреннее сопротивление <math>R_A</math>, равно 10 Ом. Найдите значение сопротивления шунта <math>R_{ш}</math>, необходимого для расширения диапазона измерения тока до <math>I = 1</math> А.</p> <p><b>Задача 4.</b> Определить величину сопротивления шунта амперметра для расширения пределов измерения тока с 10 миллиампер до 10 Ампер. Внутреннее сопротивление амперметра равно 100 Ом.</p>							
<p><b>Раздел 2. Корни и степени. Степенная функция.</b></p>									
<p>Тема «Перевод значений измеренных величин в профессиональной»</p>	ПРб 01 ПРб 02 ПРу 02 ЛР 05 ЛР 09	<p><b>Задание</b></p> <p>1. Выполнить перевод значений измеренной величины, используя степень с основанием 10</p> <table border="1"> <tr> <td>250</td> <td>200</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>300</td> <td>100</td> <td>1,5мГ</td> </tr> </table>	250	200	500	1000	300	100	1,5мГ
250	200	500	1000	300	100	1,5мГ			

деятельности»	ЛР 13 МР 01 МР 03 МР 04 МР 08 МР 09	мкФ	пФ	нФ	МГц	пФ	кГц	мкФ	н
		? нФ	? мкФ	? пФ	? кГц	? нФ	? ГГц	? пФ	? Гн
		2. Выполнить перевод значений измеренной величины, используя степень с основанием 10							
		250 мкФ	200 пФ	5500 кГц	1000 нФ	0,3 МГц	300 мкФ	1,5 Гн	
		? пФ	? нФ	? МГц	? пФ	? кГц	? пФ	? мГн	
		3. Выполнить перевод значений измеренной величины, используя степень с основанием 10							
250 нФ	2 мкФ	550 пФ	100 нФ	0,3 мкФ	3300 пФ	150 ГГц			
? пФ	? нФ	? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? кГц			
1. Выполнить перевод значений измеренной величины, используя степень с основанием 10									
0,2 мкФ	55 пФ	1000 нФ	0,03 мкФ	330 пФ	150 мкФ				
? нФ	? мкФ	? пФ	? нФ	? мкФ	? пФ				

**Раздел 5. Прямые и плоскости в пространстве.**

Тема «Точка. Плоскость, прямая. Образование проекций, центральное и параллельное проецирование»

ПРб 01  
ПРб 02  
ПРб 06  
ПРу 02  
ЛР 05  
ЛР 09  
ЛР 13  
МР 01  
МР 03  
МР 04  
МР 08  
МР 09

**Задача 1.**

Рис. 1. Достроить на картине горизонтальную проекцию точки  $A(A' - ?, A'')$  и фронтальную проекцию точки  $B(B', B'' - ?)$ , лежащей в горизонтальной плоскости  $H$

Задача 2.

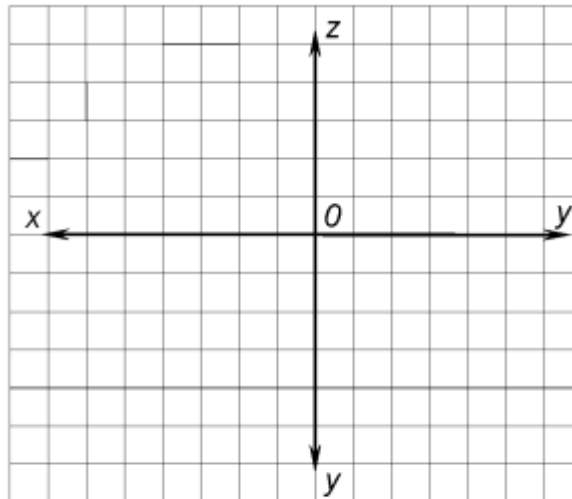


Рис. 2. Построить проекции точки  $A(10, 25, 10)$  и точки  $B(30, 10, 20)$  по заданным координатам

Задача 3.

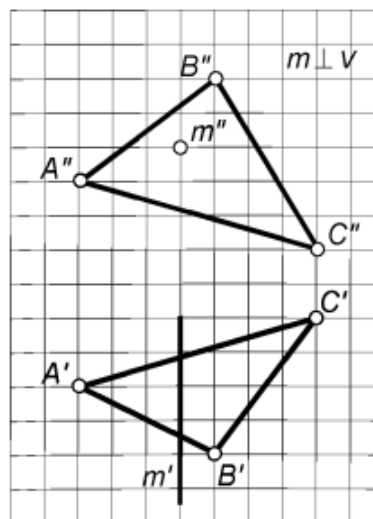
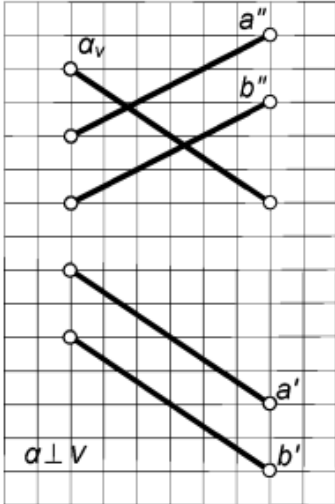
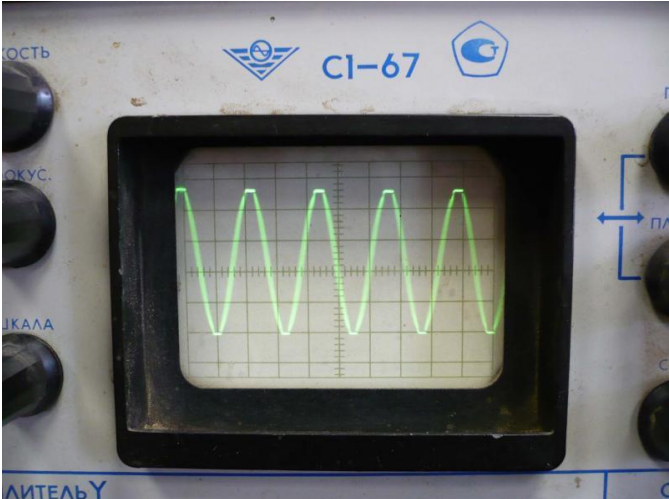
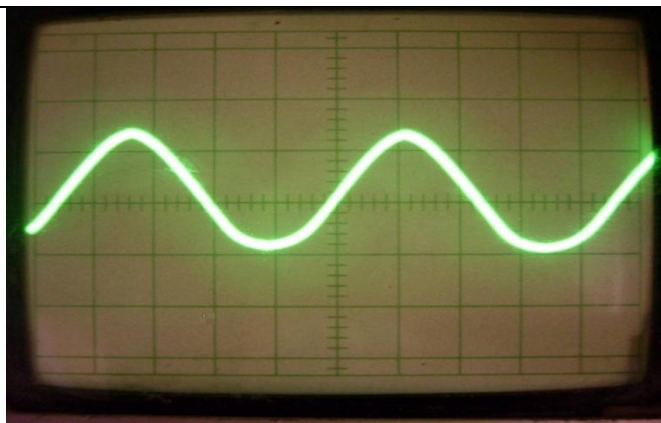


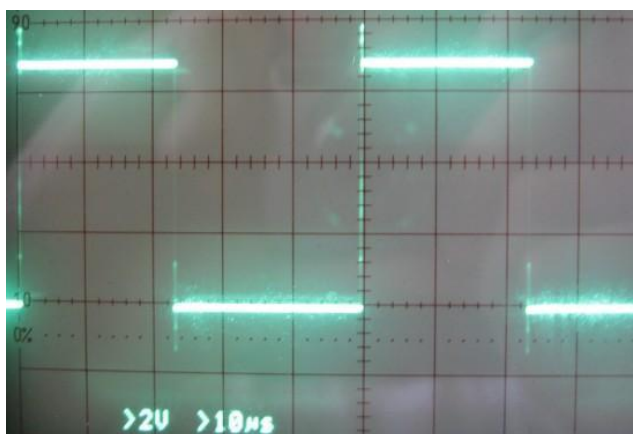
Рис. 3. Построить проекции точки пересечения прямой  $m$  с плоскостью  $\alpha(ABC)$

Задача 4.

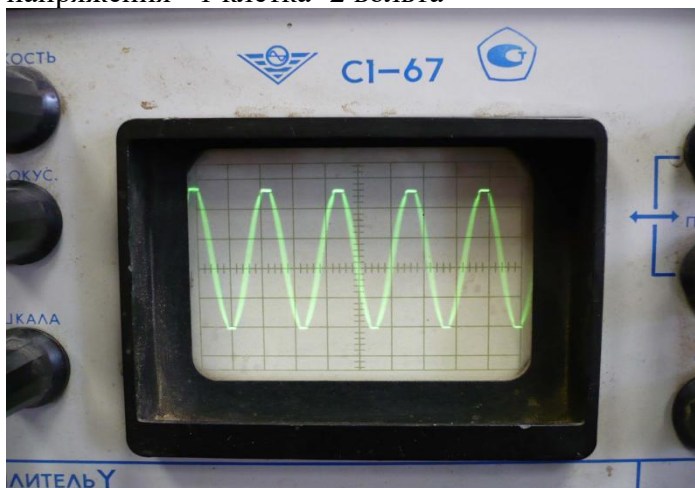
		 <p>Рис. 4. Определить проекции линии пересечения плоскостей <math>\alpha(a_v)</math> и <math>\beta(a//b)</math></p>
<p><b>Раздел 6. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции.</b></p> <p>Тема: «Использование свойств и графиков тригонометрических функций в прикладных задачах»</p>	<p>ПРб 01 ПРб 02 ПРу 01 ПРу 02 ЛР 05 ЛР 09 ЛР 13 МР 01 МР 03 МР 04 МР 08 МР 09</p>	<p><b>Задание 1.</b> На изображении синусоидального сигнала амплитуда составляет 5дел., период – 10 дел. Значения коэффициентов отклонения: по вертикали 0,2 В/дел.; по горизонтали 1,0 мкс/дел. Определить погрешность измерения амплитуды сигнала, если известно следующие: выходное сопротивление источника сигнала <math>R_{и} \leq 10</math> кОм; входное сопротивление усилителя <math>Y</math> осциллографа <math>R_y = 1</math>Мом; входная емкость усилителя <math>Y</math> осциллографа <math>C_y = 60</math> пФ.</p> <p><b>Задание 2.</b> По осциллограмме определить вид и параметры сигнала (амплитуду, период, частоту) Масштаб: времени – 1 клетка-0,2 мс; напряжения - 1 клетка -2 вольта</p>  <p><b>Задание 3.</b> По осциллограмме определить вид и параметры сигнала (амплитуду, период, частоту) Масштаб: времени – 1 клетка-0,5мс; напряжения - 1 клетка -0,5вольта</p>



**Задание 4.** Масштаб: времени – 1 клетка-100мкс;  
напряжения - 1 клетка -0,5вольта



**Задание 5.** Масштаб: времени – 1 клетка-0,2 мс;  
напряжения - 1 клетка -2 вольта



**Раздел 8. Начала математического анализа.**

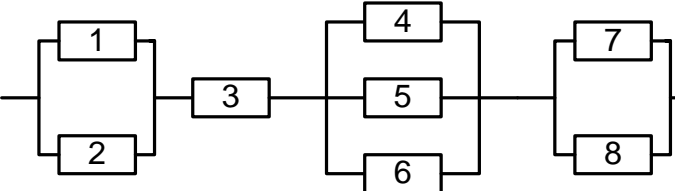
Тема «Применение производной в электротехнике»

ПРб 01  
ПРб 02  
ПРб.03  
ПРб 05  
ПРу 01  
ПРу 02  
ПРу 04  
ЛР 05  
ЛР 09

**Задача 1.** В цепи электрического тока электрический заряд меняется с течением времени по закону  $q = q(t)$ . Сила тока  $I$  есть производная заряда  $q$  по времени  $I = q'(t)$ . Вычислить силу тока в момент времени  $t = 5$  с, если  $q = \sin(2t - 10)$

**Задача 2.** Решить кейс – задачу на нахождение

	ЛР 13 МР 01 МР 02 МР 03 МР 04 МР 08 МР 09	<p>значения силы тока в момент времени <math>t</math> через производную функции.</p> <p>Электрический заряд, протекающий через резистор, начиная с момента <math>t = 0</math>, задается формулой <math>q(t) = 3(t-1)^2 + (t-1) + 2</math>. Найдите силу тока в момент времени <math>t = 1</math> с.</p> <p><b>Задача 3.</b> Решить кейс - задачу на вычисление значения силы тока в момент времени <math>t</math> через производную функции.</p> <p>Вычислите напряжение в сети переменного тока в момент времени <math>t = 1</math> с, если индуктивность катушки <math>L = 5</math> Гн, а сила тока изменяется по закону <math>i = 10 \sin 2\pi t</math>, А.</p> <p><b>Задача 4.</b> Решить кейс-задачу на вычисление значения силы тока в момент времени <math>t</math> через производную функции.</p> <p>Вычислите силу тока в цепи, протекающую через конденсатор емкостью <math>C = 5</math> мкФ в момент времени <math>t = 1</math> с, если напряжение изменяется по закону <math>U = 5 \sin 20\pi t</math>.</p>
Тема «Применение определенного интеграла в электротехнике»	ПР6 01 ПР6 02 ПР6 03 ПР6 05 ПРу 01 ПРу 02 ПРу 04 ЛР 05 ЛР 09 ЛР 13 МР 01 МР 02 МР 03 МР 04 МР 08 МР 09	<p><b>Задача 1.</b> Вычислите количество электричества, протекшего по проводнику за промежуток времени <math>[3;4]</math>, если сила тока задается формулой <math>I(t) = 3t^2 - 2t</math>.</p> <p><b>Задача 2.</b> Сила тока в проводнике изменяется по закону <math>I(t) = e^{-t} + 2t</math> (время в секундах, ток в амперах). Какой заряд пройдет через поперечное сечение проводника за время от второй до шестой секунды?</p>
<b>Раздел 9. Комбинаторика, статистика и теория вероятностей.</b>	ПР6 01 ПР6 02 ПР6 03 ПР6 07 ПРу 01	
Тема «Решение прикладных задач имеющий вероятностный характер»	ПРу 02 ПРу 03 ПРу 05 ЛР 05 ЛР 09 ЛР 13 МР 01 МР 02 МР 03 МР 04 МР 08 МР 09	<p><b>Задание 1.</b> К распределительному устройству подключено три потребителя с номинальной мощностью 20, 15 и 5 кВт. Вероятность включенного состояния потребителей равна <math>P_1 = 0,6</math>, <math>P_2 = 0,7</math>; <math>P_3 = 0,5</math>. Определить вероятность того, что нагрузка на распределительном устройстве составит 40 кВт.</p> <p><b>Задание 2.</b> На предприятие поступили комплектующие для 10 компьютеров. Сколькими способами можно распределить 10 поступивших материнских плат для этих компьютеров.</p> <p><b>Задание 3.</b> В вычислительном центре работает 5</p>

		<p>персональных компьютеров (ПК). Простейший поток задач, поступающих на ВЦ, имеет интенсивность 10 задач в час. Среднее время решения задачи равно 12 мин. Заявка получает отказ, если все ПК заняты. Найдите вероятностные характеристики системы обслуживания (ВЦ).</p> <p><b>Задача 4.</b> Найти вероятность безотказной работы функциональной цепи, состоящей из независимо работающих элементов, если вероятность работы каждого элемента цепи равна <math>p_1=0,8</math>, <math>p_2= p_3=0,7</math>, <math>p_4= p_5= p_6=0,9</math>, <math>p_7= p_8= p_9=0,8</math></p>  <p><b>Задача 5.</b> Прибор состоит из 3-х узлов, которые за время работы могут выходить из строя независимо друг от друга. Надежность (вероятность безотказной работы) <math>i</math>-го узла равна <math>p_i</math>, вероятность отказа <math>q_i = 1 - p_i</math> (<math>i = 1, 2, 3</math>).  <math>p_1=0,95</math>; <math>p_2=0,98</math>; <math>p_3=0,9</math>  Найти вероятности следующих событий: <math>A</math> - все узлы работают безотказно; <math>B</math> - первый узел отказал, остальные нет; <math>C</math> - один из узлов отказал, остальные нет; <math>D</math> - отказали два узла из 3-х; <math>E</math> - отказал хотя бы один узел.</p>
<p>Тема «Сбор данных для введения базы данных с использованием средств вычислительной техники»</p>	<p>ПРб 01  ПРб 02  ПРб 03  ПРб 07  ПРб 08  ПРу 01  ПРу 02  ПРу 03  ПРу 05  ЛР 05  ЛР 07  ЛР 09  ЛР 13  МР 01  МР 02  МР 03  МР 04  МР 05  МР 07  МР 08  МР 09</p>	<p><b>Задание 1.</b> В группе из 12 обучающихся изучалось связь успеваемости по некоторой теоретической дисциплине с двумя факторами: систематичностью самостоятельной работы и качества ведения конспекта на уроке. Все параметры оценивались по качественным шкалам порядка. Результативный признак Успеваемость (<math>y</math>) имел градации «высокая», «хорошая», «удовлетворительная» и «неудовлетворительная». Факторный признак Систематичность самостоятельной работы (<math>x_1</math>) оценивался по градациям «высокая», «достаточная», «недостаточная». Второй факторный признак Качество ведения конспекта (<math>x_2</math>) имел градации «хороший», «удовлетворительный», «неудовлетворительный». Исходные данные приведены в таблице. Необходимо установить степень влияния на результативный признак каждого из факторов при фиксации другого, влияния факторов друг на друга, а также их совместного влияния факторов на результативный признак.</p>

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	№	Фамилия	у	Ранг у	x1	Ранг x1	x2	Ранг x2		
2	1	Асин	Хор.	7,5	Выс.	11	Хор.	10,5	ry1=	0,829
3	2	Борин	Выс.	11	Дост.	7	Хор.	10,5	ry2=	0,688
4	3	Ванин	Уд.	4	Недост.	2,5	Неуд.	2,5	r12=	0,693
5	4	Гришин	Хор.	7,5	Дост.	7	Хор.	10,5	кр =	0,58
6	5	Димин	Выс.	11	Выс.	11	Уд.	6,5		
7	6	Катин	Неуд.	1,5	Недост.	2,5	Неуд.	2,5		
8	7	Манин	Хор.	7,5	Дост.	7	Уд.	6,5		
9	8	Пашин	Уд.	4	Недост.	2,5	Неуд.	2,5		
10	9	Санин	Уд.	4	Дост.	7	Уд.	6,5		
11	10	Танин	Выс.	11	Выс.	11	Уд.	6,5		
12	11	Юлин	Неуд.	1,5	Недост.	2,5	Неуд.	2,5		
13	12	Яшин	Хор.	7,5	Дост.	7	Хор.	10,5		
14			SR=	78	SR=	78	SR=	78		
15			R=	0,844	tR=	4,973	R^2 =	0,712		
16			ry1(2)=	0,673	t=	2,728	txp=	2,262		
17			ry2(1)=	0,283	t=	0,885				
18			r12(y)=	0,301	t=	0,948				

Допустимо выполнение задания посредством компьютерной программы MS Excel.

**Задание 2.** Имеются данные о рабочих – сдельщиках:

№ п/п	Стаж работы, лет	Месячная выработка рабочего, тыс. руб.	№ п/п	Стаж работы, лет	Месячная выработка рабочего, тыс. руб.
1	1,0	200	16	6,0	256
2	1,0	202	17	5,0	241
3	3,0	205	18	6,5	252
4	6,5	290	19	9,0	264
5	9,2	298	20	9,0	270
6	4,4	250	21	1,0	234
7	6,9	280	22	10,5	276
8	2,5	230	23	10,1	262
9	2,7	223	24	5,5	245
10	16,0	310	25	2,5	240
11	13,2	284	26	5,0	244
12	14,0	320	27	5,3	252
13	11,0	295	28	7,5	253



14	12,0	279	29	7,0	252
15	4,5	222	30	8,0	262

По данным таблицы:

Построить ряд распределения рабочих по стажу, образовав 5 групп с равными интервалами.

Для изучения зависимости между стажем работы и месячной выработкой рабочих произведите:

а) группировку рабочих по стажу, образовав 5 групп с равными интервалами. Каждую группу охарактеризуйте числом рабочих; средним стажем работы; месячной выработкой продукции – всего и в среднем на одного рабочего;

б) комбинационную группировку по двум признакам: стажу работы и месячной выработкой продукции на одного рабочего.

**Раздел 10.  
Геометрические  
тела, их  
поверхности и  
объемы**

Тема  
«Отображение  
пространственных  
фигур на  
плоскости»

ПРб 01  
ПРб 02  
ПРб 06  
ПРу 02  
ЛР 05  
ЛР 09  
ЛР 13  
МР 01  
МР 02  
МР 03  
МР 04  
МР 08  
МР 09

Задания на изображение пространственных фигур.

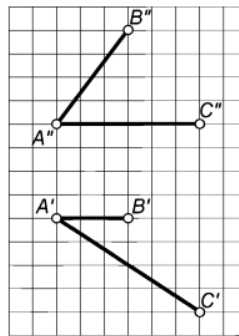


Рис. 1. Построить проекции одного из шаров радиусом  $R = 10$  мм, центр которого расположен на расстоянии 25 мм от плоскости  $\alpha(AB \cap AC)$  (1-й тип задач – провести перпендикуляр от плоскости в пространство)

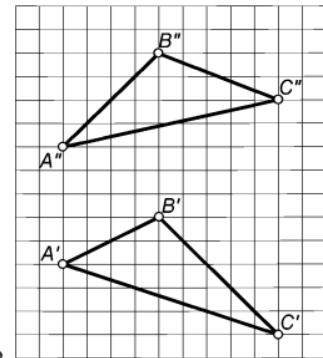


Рис. 2. Построить плоскость, параллельную заданной плоскости  $\alpha(ABC)$  и отстоящую от нее на расстоянии 20 мм (1-й тип задач)

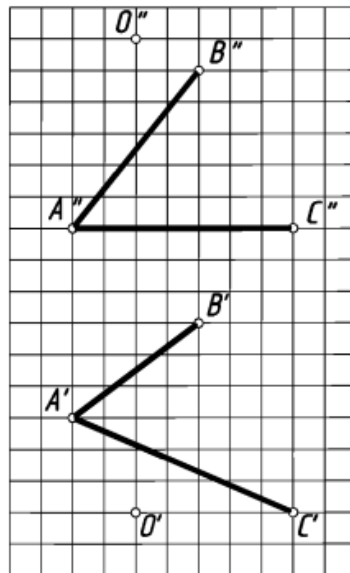


Рис. 3. Построить проекции шара с центром в точке  $O$ , касательного плоскости  $\alpha(AB \cap AC)$  (2-й тип задач – опустить перпендикуляр из точки в пространстве на плоскость)

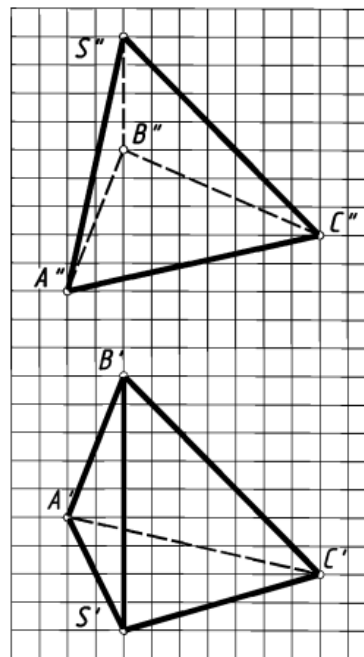


Рис. 4. Определить натуральную величину высоты  $SO$  пирамиды  $SABC$  (2-й тип задач)

Раздел 11.  
Уравнения и  
неравенства.

Тема «Применение  
уравнений,  
неравенств систем  
в прикладных  
задачах»

ПР6 01  
ПР6 02  
ПР6 04  
ПРу 01  
ПРу 02  
ЛР 05  
ЛР 09  
ЛР 13  
МР 01  
МР 02

**Задача 1.** Сила тока в цепи  $I$  (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома:  $I = \frac{U}{R}$ , где  $U$  — напряжение в вольтах,  $R$  — сопротивление электроприбора в омах. В электросеть включен предохранитель, который плавится, если сила тока

	МР 03 МР 04 МР 08 МР 09	<p>превышает 4 А. Определите, какое минимальное сопротивление должно быть у электроприбора, подключаемого к розетке в 220 вольт, чтобы сеть продолжала работать. Ответ выразите в омах.</p> <p><b>Задача 2.</b> В розетку электросети подключены приборы, общее сопротивление которых составляет <math>R_1 = 90</math> Ом. Параллельно с ними в розетку предполагается подключить электрообогреватель. Определите наименьшее возможное сопротивление <math>R_2</math> этого электрообогревателя, если известно, что при параллельном соединении двух проводников с сопротивлениями <math>R_1</math> Ом и <math>R_2</math> Ом их общее сопротивление дается формулой <math>R_{obshee} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}</math> (Ом), а для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 9 Ом. Ответ выразите в омах.</p>
--	----------------------------------	---

### 2.3 Задания для промежуточной аттестации

#### Профильный уровень

##### Вариант 1

**ПЗ<sub>1</sub>** Вычислите  $\frac{(a^2 b^2)^{\frac{1}{4}}}{a^{\frac{1}{2}} b^{\frac{9}{8}}}$  при  $a=7$ ,  $b=2$ .

**ПЗ<sub>2</sub>** Вычислите  $\frac{\sin 75^\circ + \sin 45^\circ}{\sin 285^\circ}$

**ПЗ<sub>3</sub>** Туристическая фирма организует однодневные туристические автобусные экскурсии. Стоимость экскурсии для одного человека составляет 800 рублей. Группам предоставляются скидки: группе от 3-х до 8 человек – 5%, группе более 8 человек 12 %. Вычислите, сколько заплатит группа из 11 человек.

**ПЗ<sub>4</sub>** Решите уравнение:  $\frac{1}{2} * 2^{x-1} + 2^{3-x} = 3$

**ПЗ<sub>5</sub>** Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = 2 - \frac{x}{2} - x^2$  в точке  $x_0 = 1$ .

**ПЗ<sub>6</sub>** Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 1$  на отрезке  $[4; 5]$

**ПЗ<sub>7</sub>** Найдите площадь треугольника ABC, если  $BC = 3$  см,  $AB = 18\sqrt{2}$  см, а угол B равен  $45^\circ$ .

**ПЗ<sub>8</sub>** Высота грани правильной четырехугольной пирамиды равна 4 см, а боковые ребра – 5 см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

**ПЗ<sub>9</sub>** Среди экзаменационных билетов 5 билетов содержат задачи по тригонометрии, а три билета задачи по стереометрии. Билет выбирается случайным образом. Найдите вероятность того, что будет выбран билет, содержащий задачу по стереометрии.

**ПЗ<sub>10</sub>** Решите неравенство:  $(2x-3)\sqrt{3x^2 - 5x - 2} > 0$

### Вариант 2

**ПЗ<sub>1</sub>** Вычислите  $9^{\frac{3}{2}} + 27^{\frac{2}{3}} - \left(\frac{1}{16}\right)^{-\frac{3}{4}}$

**ПЗ<sub>2</sub>** Вычислите  $\frac{\sin 70^\circ + \sin 20^\circ}{\cos 25^\circ}$

**ПЗ<sub>3</sub>** Туристическая фирма организует двухдневные туристические автобусные экскурсии. Стоимость экскурсии для одного человека составляет 1200 рублей. Группам предоставляются скидки: группе от 5 до 10 человек – 3 %, группе более 10 человек 9 %. Вычислите, сколько заплатит группа из 14 человек.

**ПЗ<sub>4</sub>** Решите уравнение:  $5^x - \left(\frac{1}{5}\right)^{x-1} = 4$

**ПЗ<sub>5</sub>** Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = x - 3x^2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 2$

**ПЗ<sub>6</sub>** Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 3$  на отрезке  $[2; 3]$

**ПЗ<sub>7</sub>** Найдите площадь треугольника ABC, если  $AB = 6\sqrt{8}$  см,  $AC = 4$  см, угол A равен  $60^\circ$

**ПЗ<sub>8</sub>** Высота правильной четырехугольной пирамиды равна 9 см и образует с боковым ребром угол  $45^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

**ПЗ<sub>9</sub>** На участие в Олимпиаде по математике подали заявки: 6 студентов, которые учатся на «хорошо» и «отлично» и два студента, которые учатся на «отлично». Найдите вероятность того, что будет выбран «студент-отличник», если выбор произведен случайным образом.

**ПЗ<sub>10</sub>** Решите неравенство:  $(4x - x^2 - 3)\sqrt{5x - 8} < 0$