

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И ИСКУССТВ имени А.Д. Крячкова"  
(НГУАДИ)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор НГУАДИ

\_\_\_\_\_ Н.В. Багрова

\_\_\_\_\_ 2024 г.

## ОУП.06 Математика

### рабочая программа учебного предмета

Закреплена за кафедрой **Строительного производства**  
Учебный план 54.02.01 Дизайн (по отраслям) 9 кл\_2023\_ПД.plx  
Специальность 54.02.01 ДИЗАЙН (ПО ОТРАСЛЯМ). Предметный дизайн  
Квалификация **дизайнер**  
Форма обучения **очная**

Часов по учебному плану 246  
в том числе:  
аудиторные занятия 234  
самостоятельная работа 0  
часов на контроль 12

Виды контроля в семестрах:  
экзамен 2  
другие формы контроля 1

#### Распределение часов учебного предмета по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 1(1.1) |     | 2(1.2) |     | Итого |     |
|---|--------|-----|--------|-----|-------|-----|
|   | УП     | РП  | УП     | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 68     | 68  | 88     | 88  | 156   | 156 |
| Практические                              | 34     | 34  | 44     | 44  | 78    | 78  |
| Итого ауд.                                | 102    | 102 | 132    | 132 | 234   | 234 |
| Сам. работа                               |        |     |        |     |       |     |
| Часы на контроль                          |        |     | 12     | 12  | 12    | 12  |
| Итого                                     | 102    | 102 | 144    | 144 | 246   | 246 |

Разработчик(и):

Преподаватель, М.Н. Гольцова \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

канд. техн. наук, зав. кафедрой, П.В. Семикин \_\_\_\_\_

Рабочая программа учебного предмета

Математика

Разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413,

реализуемого в пределах ППССЗ, с учетом получаемой специальности СПО 54.02.01 ДИЗАЙН (ПО ОТРАСЛЯМ) (дизайнер, преподаватель), приказ от 05.05.2022 г., № 308.

Составлена на основании учебного плана: "54.02.01 ДИЗАЙН (ПО ОТРАСЛЯМ). Предметный дизайн " утвержденного ученым советом вуза, протокол № 53 от 26.08.2024.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Строительного производства

Протокол от 26.08.2024 № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ П.В. Семикин

СОГЛАСОВАНО

Начальник УРО \_\_\_\_\_ Кузнецова Н.С.

Заведующий НТБ \_\_\_\_\_ Патрушева Н.А.

И.о. зам.директора Колледжа НГУАДИ \_\_\_\_\_ Кушнерук О.П.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по математике на уровне среднего общего образования разработана на основе ФГОС СОО с учетом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы по математике обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В программе по математике учтены идеи и положения концепции развития математического образования в Российской Федерации. В соответствии с названием концепции, математическое образование должно, в частности, предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе. Именно на решение этой задачи нацелена программа по математике базового уровня.

Математика - опорный предмет для изучения смежных дисциплин, что делает базовую математическую подготовку необходимой.

Практическая полезность математики обусловлена наличием пространственных форм, количественных отношений, экономических расчетов; необходимостью математических знаний в понимании принципов устройства и использования современной техники, восприятия и интерпретация разнообразной социальной, экономической информации; практических приемов геометрических измерений и построений, чтения информации, представленной в виде таблиц, диаграмм и графиков.

Применение математического стиля мышления, проявляющегося в определенных умственных навыках, приемах и методах мышления человека, процессах обобщения и конкретизации, анализа и синтеза, классификации и систематизации, абстрагирования и аналогий как формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, позволяющей совершенствовать известные и конструировать новые. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умений формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление.

Обучение математике как возможность развития у обучающихся точной, рациональной и информативной речи, умения отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличия от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач как необходимый компонент общей культуры.

Приоритетными целями обучения математике в являются:

формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;

развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: СО

Учебный предмет изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ООП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Освоение содержания учебного предмета обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

|       | Личностные результаты:   |
|-------|--|
| 3.1.1 | В части гражданского воспитания:   |
| 3.1.2 | ЛР ГВ 1 сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое);                              |
| 3.1.3 | ЛР ГВ 6 умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;  |
| 3.1.4 | В части патриотического воспитания:  |
| 3.1.5 | ЛР ПВ 1 сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики; |
| 3.1.6 | В части духовно-нравственного воспитания:  |
| 3.1.7 | ЛР ДНВ 1 осознание духовных ценностей российского народа;  |

|   |   |
|---|---|
| 3.1.8   | ЛР ДНВ 2 сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью ученого, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;   |
| 3.1.9   | В части эстетического воспитания:   |
| 3.1.10  | ЛР ЭВ 1 эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;   |
| 3.1.11  | В части физического воспитания:   |
| 3.1.12  | ЛР ФВ 1 сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);  |
| 3.1.13  | ЛР ФВ 2 физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;  |
| 3.1.14  | В части трудового воспитания:   |
| 3.1.15  | ЛР ТВ 1 готовность к труду, осознание ценности трудолюбия;  |
| 3.1.16  | ЛР ТВ 3 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и ее приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы,   |
| 3.1.17  | ЛР ТВ 4 готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;   |
| 3.1.18  | В части экологического воспитания:  |
| 3.1.19  | ЛР ЭКВ 1 сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; |
| 3.1.20  | В части ценности научного познания:   |
| 3.1.21  | ЛР ЦНП 1 сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов ее развития и значимости для развития цивилизации;   |
| 3.1.22  | ЛР ЦНП 2 овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира;  |
| 3.1.23  | ЛР ЦНП 3 готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.   |
| <b>Метапредметные образовательные результаты:</b> |   |
| 3.2.1   | Овладение универсальными учебными познавательными действиями (МР ПД):   |
| 3.2.2   | а) базовые логические действия:   |
| 3.2.3   | - выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;   |
| 3.2.4   | - воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;   |
| 3.2.5   | - выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;  |
| 3.2.6   | - делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;  |
| 3.2.7   | - проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;  |
| 3.2.8   | - выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев).   |
| 3.2.9   | б) базовые исследовательские действия:  |
| 3.2.10  | - использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;  |
| 3.2.11  | - проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;   |
| 3.2.12  | - самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;  |
| 3.2.13  | - прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.  |
| 3.2.14  | в) работа с информацией:  |
| 3.2.15  | - выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;  |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| 3.2.16                        | - выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;  |
| 3.2.17                        | - структурировать информацию, представлять ее в различных формах, иллюстрировать графически;   |
| 3.2.18                        | - оценивать надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.  |
| 3.2.19                        | Овладение универсальными коммуникативными действиями (МР КД):  |
| 3.2.20                        | а) общение:  |
| 3.2.21                        | - воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;   |
| 3.2.22                        | - в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;   |
| 3.2.23                        | - представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории.   |
| 3.2.24                        | Овладение универсальными регулятивными действиями (МР РД):   |
| 3.2.25                        | а) самоорганизация:  |
| 3.2.26                        | - составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учетом новой информации.   |
| 3.2.27                        | б) самоконтроль:   |
| 3.2.28                        | - владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;   |
| 3.2.29                        | - предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;   |
| 3.2.30                        | - оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретенному опыту.  |
| 3.2.31                        | в) совместная деятельность:  |
| 3.2.32                        | - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;  |
| 3.2.33                        | - участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, "мозговые штурмы" и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.  |
| <b>Предметные результаты:</b> |  |
| 3.3.1                         | ПР 1 владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;  |
| 3.3.2                         | ПР 2 умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;  |
| 3.3.3                         | ПР 3 умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;  |
| 3.3.4                         | ПР 4 умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения; |
| 3.3.5                         | ПР 5 умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;  |
| 3.3.6                         | ПР 6 умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;  |

|        |   |
|--------|---|
| 3.3.7  | ПР 7 умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;   |
| 3.3.8  | ПР 8 умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;  |
| 3.3.9  | ПР 9 умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;  |
| 3.3.10 | ПР 10 умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники; |
| 3.3.11 | ПР 11 умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;   |
| 3.3.12 | ПР 12 умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;  |
| 3.3.13 | ПР 13 умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;  |
| 3.3.14 | ПР 14 умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.  |

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Раздел 1. Алгебра и начала математического анализа

Тема 1. Числа и вычисления.

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Тема 1.2. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Тема 1.3. Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Тема 1.4. Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

Тема 1.5. Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента.

Тема 2. Уравнения и неравенства.

Тождества и тождественные преобразования.

Тема 2.1. Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Тема 2.2. Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.

Тема 2.3. Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Тема 2.4. Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Тема 2.5. Решение тригонометрических уравнений.

Тема 2.6. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Тема 3. Функции и графики.

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

Тема 3.1. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Четные и нечетные функции.

Тема 3.2. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня  $n$ -ой степени.

Тема 3.3. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Тема 4. Начала математического анализа.

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

Тема 4.1. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Тема 5. Множества и логика.

Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.

Тема 5.1. Определение, теорема, следствие, доказательство.

Тема 5.2. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Тема 6. Числа и вычисления.

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Тема 6.1. Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Тема 6.2. Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Тема 7. Уравнения и неравенства.

Тема 7.1. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Тема 7.2. Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Тема 7.3. Примеры тригонометрических неравенств.

Тема 7.4. Показательные уравнения и неравенства.

Тема 7.5. Логарифмические уравнения и неравенства.

Тема 7.6. Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Тема 7.7. Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

Тема 7.8. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Тема 8. Функции и графики.

Тема 8.1. Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тема 8.2. Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Тема 8.3. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем. Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Тема 9. Начала математического анализа.

Тема 9.1. Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Тема 9.2. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

Тема 9.3. Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.

Тема 9.4. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

Тема 9.5. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком.

Тема 9.6. Первообразная. Таблица первообразных.

Тема 9.7. Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

## Раздел 2. Геометрия

Тема 10. Прямые и плоскости в пространстве.

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Тема 10.1. Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трех прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений.

Тема 10.2. Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах.

Тема 11. Многогранники.

Тема 11.1. Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развертка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усеченная пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тема 11.2. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

Тема 11.3. Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.

Тема 11.4. Вычисление элементов многогранников: ребра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной

поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усеченной пирамиды. Понятие об объеме. Объем пирамиды, призмы.

Тема 11.5. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел.

Тема 12. Тела вращения.

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности.

Тема 12.1. Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности. Усеченный конус: образующие и высота, основания и боковая поверхность.

Тема 12.2 Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы.

Тема 12.3. Изображение тел вращения на плоскости. Развертка цилиндра и конуса.

Тема 12.4. Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Тема 12.5. Понятие об объеме. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствия из нее. Объем цилиндра, конуса. Объем шара и площадь сферы.

Тема 12.6. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел.

Тема 12.7. Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

Тема 13. Векторы и координаты в пространстве.

Тема 13.1. Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Правило параллелепипеда.

Тема 13.2. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Раздел 3. Вероятность и статистика

Тема 14.1. Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов.

Тема 14.2. Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.

Тема 14.3. Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Тема 14.4. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события.

Тема 14.5. Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Тема 14.6. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.

Тема 14.7. Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе, геометрическое и биномиальное.

Тема 15.1. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений.

Тема 15.2. Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований.

Тема 15.3. Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении.

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| Код занятия   | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Планируемые результаты  |
|---|---|----------------|-------|---|
| <b>Раздел 1. Алгебра и начала математического анализа</b> |   |                |       |   |
| 1. 1  | Тема 1. Числа и вычисления./Лек/          | 1              | 4     | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 2  | Тема 1.2. Действительные числа. /Пр/      | 1              | 2     | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 3  | Тема 1. 3. Степень с целым                | 1              | 4     | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР  |

|       |  |   |   |   |
|-------|--|---|---|---|
|       | показателем. /Лек/   |   |   | ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3  |
| 1. 4  | Тема 1.4. Арифметический корень натуральной степени. /Пр/  | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 5  | Тема 1.5. Синус, косинус и тангенс числового аргумента. /Лек/  | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 6  | Тема 2. Уравнения и неравенства./Лек/  | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 7  | Тема 2.1. Преобразование тригонометрических выражений. /Лек/   | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 8  | Тема 2.2. Уравнение, корень уравнения. /Лек/   | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 9  | Тема 2.3. Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств./Пр/  | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 10 | Тема 2.4. Решение иррациональных уравнений и неравенств./Пр/   | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 11 | Тема 2.5. Решение тригонометрических уравнений./Пр/  | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 12 | Тема 2.6. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни./Пр/ | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 13 | Тема 3. Функции и графики./Лек/  | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 14 | Тема 3.1. Область определения и множество значений функции. /Пр/   | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 15 | Тема 3.2. Степенная функция с натуральным и целым показателем. /Лек/   | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 16 | Тема 3.3. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента./Пр/                             | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 17 | Тема 4. Начала математического анализа./Лек/   | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 18 | Тема 4.1. Арифметическая и геометрическая прогрессии./Пр/  | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 19 | Тема 5. Множества и логика./Лек/   | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 20 | Тема 5.1. Определение, теорема, следствие, доказательство. /Лек/   | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 21 | Тема 5.2. Применение теоретико-  | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР  |

|       |  |   |   |   |
|-------|--|---|---|---|
|       | множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов./Пр/                        |   |   | ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3  |
| 1. 22 | Тема 6. Числа и вычисления./Лек/   | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 23 | Тема 6.1. Степень с рациональным показателем. /Лек/  | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 24 | Тема 6.2. Логарифм числа. /Пр/   | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 25 | Тема 7. Уравнения и неравенства./Лек/  | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 26 | Тема 7.1. Преобразование выражений, содержащих логарифмы./Пр/  | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 27 | Тема 7.2. Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем./Лек/  | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 28 | Тема 7.3 Примеры тригонометрических неравенств./Пр/  | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 29 | Тема 7.4. Показательные уравнения и неравенства./Лек/  | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 30 | Тема 7.5. Логарифмические уравнения и неравенства./Пр/   | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 31 | Тема 7.6. Системы линейных уравнений. /Лек/  | 1 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 32 | Тема 7.6.1. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений./Пр/   | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 33 | Тема 7.7. Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств./Лек/   | 1 | 8 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 34 | Тема 7.8. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни./Пр/ | 1 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 35 | Промежуточная аттестация: другие формы контроля. Семестровая оценка./Др/   | 1 | 2 |   |
| 1. 36 | Тема 8. Функции и графики./Лек/  | 2 | 8 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 37 | Тема 8.1. Функция. Периодические функции./Пр/  | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 38 | Тема 8.2. Тригонометрические функции, их свойства и графики./Лек/  | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |

|                                      |  |   |   |   |
|--------------------------------------|--|---|---|---|
| 1. 39                                | Тема 8.3. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. /Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 40                                | Тема 9. Начала математического анализа./Лек/   | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 41                                | Тема 9.1. Непрерывные функции. /Пр/  | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 42                                | Тема 9.2. Производная функции. /Лек/   | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 43                                | Тема 9.3. Производные элементарных функций. /Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 44                                | Тема 9.4. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. /Лек/  | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 45                                | Тема 9.5. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком./Пр/ | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 46                                | Тема 9.6. Первообразная. Таблица первообразных./Лек/   | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 1. 47                                | Тема 9.7. Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона-Лейбница./Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| <b>Раздел 2. Раздел 2. Геометрия</b> |  |   |   |   |
| 2. 1                                 | Тема 10. Прямые и плоскости в пространстве./Лек/   | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 2                                 | Тема 10.1. Взаимное расположение прямых в пространстве/Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 3                                 | Тема 10.2. Перпендикулярность прямой и плоскости/Лек/  | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 4                                 | Тема 10.2.1. Теорема о трех перпендикулярах./Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 5                                 | Тема 11. Многогранники./Лек/   | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 6                                 | Тема 11.1. Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развертка многогранника. /Пр/                            | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 7                                 | Тема 11.2. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная   | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   | пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб./Лек/                                      |   |   |   |
| 2. 8  | Тема 11.3. Симметрия в пространстве/Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 9  | Тема 11.4. Вычисление элементов многогранников/Лек/   | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 10   | Тема 11.5. Подобные тела в пространстве. /Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 11   | Тема 12. Тела вращения./Лек/  | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 12   | Тема 12.1. Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности./Пр/ | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 13   | Тема 12.2 Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. /Лек/                                 | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 14   | Тема 12.3. Изображение тел вращения на плоскости./Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 15   | Тема 12.4. Комбинации тел вращения и многогранников. /Лек/  | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 16   | Тема 12.5. Понятие об объеме. /Пр/  | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 17   | Тема 12.6. Подобные тела в пространстве. /Лек/  | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 18   | Тема 12.7. Сечения цилиндра/Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 19   | Тема 13. Векторы и координаты в пространстве./Лек/  | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 20   | Тема 13.1. Вектор на плоскости и в пространстве. /Лек/  | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 2. 21   | Тема 13.2. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. /Пр/                             | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| <b>Раздел 3. Раздел 3. Вероятность и статистика</b> |   |   |   |   |
| 3. 1  | Тема 14.1. Представление данных с помощью таблиц и диаграмм./Лек/   | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 3. 2  | Тема 14.2. Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. /Пр/   | 2 | 2 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |
| 3. 3  | Тема 14.3. Операции над событиями: пересечение,   | 2 | 4 | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |

|      |   |   |    |   |  |
|------|---|---|----|---|--|
|      | объединение, противоположные события./Лек/  |   |    |   |  |
| 3.4  | Тема 14.4. Условная вероятность. /Пр/   | 2 | 2  | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |  |
| 3.5  | Тема 14.5. Комбинаторное правило умножения./Лек/  | 2 | 4  | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |  |
| 3.6  | Тема 14.6. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. /Пр/   | 2 | 2  | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |  |
| 3.7  | Тема 14.7. Случайная величина. /Лек/  | 2 | 4  | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |  |
| 3.8  | Тема 15.1. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. /Пр/ | 2 | 2  | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |  |
| 3.9  | Тема 15.2. Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований./Лек/              | 2 | 4  | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |  |
| 3.10 | Тема 15.3. Примеры непрерывных случайных величин. /Пр/  | 2 | 2  | ПР 1-14, ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 6, ЛР ПВ 1, ЛР ДНВ 1-2, ЛР ЭВ 1, ЛР ФВ 1-2, ЛР ТВ 1-4, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЦНП 1-3 |  |
| 3.11 | Промежуточная аттестация: экзамен. Подготовка и сдача экзамена./Эк/   | 2 | 12 |   |  |

## 6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, программ высшего образования, программ магистратуры в ФГБОУ ВО НГУАДИ имени А.Д. Крячкова

Порядок и периодичность текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в фонде оценочных средств учебного предмета.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 7.1. Информационное обеспечение реализации программы

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол-во экз |
|--|---------------------|----------|-------------------|------------|
|--|---------------------|----------|-------------------|------------|

#### 7.1.1. Основная литература

|      |                                |  |                              |     |
|------|--------------------------------|--|------------------------------|-----|
| ЛП.1 | Алимов Ш. А.,<br>Колягин Ю. М. | Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы : базовый и углублённый уровни | Москва:<br>Просвещение, 2023 | ЭБС |
|------|--------------------------------|--|------------------------------|-----|

#### 7.2. Электронные информационные ресурсы

|   |  |
|---|--|
| 1 | Электронная образовательная среда НГУАДИ (ЭИОС) - Режим доступа: <a href="https://portal.nsuada.ru/">https://portal.nsuada.ru/</a> |
| 2 | Электронная библиотечная система «IPRbooks» – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>   |
| 3 | Электронно-библиотечная система "Юрайт" – Режим доступа: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                         |
| 4 | Электронная библиотечная система «Лань» – Режим доступа: <a href="https://lanbook.com/">https://lanbook.com/</a>                   |

#### 7.3. Перечень программного обеспечения

Windows 7 – операционная система, LibreOffice, PowerPoint Viewer, Kaspersky Endpoint Security 10, 7-Zip x64

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащённая комплектом учебной мебели и мультимедийным оборудованием с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде НГУАДИ.

Материально-техническое обеспечение аудитории обеспечивает возможность достижения обучающимися установленных ФГОС СОО требований к предметным, метапредметным и личностным результатам освоения образовательной программы.

## **9. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕДАГОГИЧЕСКИМ РАБОТНИКАМ**

Реализация учебного предмета обеспечивается работниками университета относящимися к профессорско-преподавательскому составу и иными педагогическими работниками, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 10. Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее трех лет).

Требования к квалификации. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже одного раза в три года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И ИСКУССТВ имени А.Д.Крячкова**»  
(НГУАДИ)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Учебный предмет: Математика  
Специальность: 54.02.01 ДИЗАЙН (ПО ОТРАСЛЯМ). Предметный дизайн

Составитель: Гольцова М.Н.,  
преподаватель

Рассмотрен и рекомендован  
для использования в учебном процессе  
на заседании кафедры строительного  
производства  
Протокол от 26.08.2024 № 1  
Зав. кафедрой СП Семикин П.В.

Новосибирск 2024

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Фонд оценочных средств (ФОС) включает материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Настоящий ФОС по учебному предмету «Математика» является неотъемлемым приложением к рабочей программе учебного предмета «Математика». На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данному предмету.

Целью текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации (ПА) является контроль освоения запланированных по учебному предмету знаний и умений, направленных на формирование у обучающихся

### предметных результатов:

| Код  | Предметный результат  | Организация достижения   | Оценки достижения результата                       |
|------|---|--|--|
| ПР 1 | владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач               | Практические задания по темам: Тема 2.1. Преобразование тригонометрических выражений.<br>Раздел 2. Геометрия   | Оценка результатов выполнения практических заданий |
| ПР 2 | умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений | Практические задания по темам: Тема 1. 3. Степень с целым показателем.<br>Тема 6.1. Степень с рациональным показателем.<br>Тема 6.2. Логарифм числа.<br>Тема 7.1. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.  | Оценка результатов выполнения практических заданий |
| ПР 3 | умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы   | Практические задания по темам:<br>Тема 2. Уравнения и неравенства.<br>Тема 2.2. Уравнение, корень уравнения.<br>Тема 2.4. Решение иррациональных уравнений и неравенств.<br>Тема 2.5. Решение тригонометрических уравнений.<br>Тема 7. Уравнения и неравенства.<br>Тема 7.4. Показательные | Оценка результатов выполнения практических заданий |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
|      |  | уравнения и неравенства.<br>Тема 7.6. Системы линейных уравнений.  |  |
| ПР 4 | <p>умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения</p> | <p>Практические задания по темам: Раздел 1. Алгебра и начала математического анализа<br/>Тема 3.2. Степенная функция с натуральным и целым показателем.<br/>Тема 8.3. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.</p>  | Оценка результатов выполнения практических заданий |
| ПР 5 | <p>умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами</p>   | <p>Практические задания по темам:<br/>Тема 1. 3. Степень с целым показателем.<br/>Тема 2.1. Преобразование тригонометрических выражений.<br/>Тема 3.2. Степенная функция с натуральным и целым показателем.<br/>Тема 6.1. Степень с рациональным показателем.<br/>Тема 6.2. Логарифм числа.<br/>Тема 7.1. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.<br/>Тема 7.5. Логарифмические уравнения и неравенства.</p> | Оценка результатов выполнения практических заданий |
| ПР 6 | <p>умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из</p>   | <p>Практические задания по темам:<br/>Тема 1. Числа и вычисления.<br/>Тема 2. Уравнения и</p>  | Оценка результатов выполнения практических заданий |

|             |  |  |   |
|-------------|--|--|---|
|             | <p>области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результат</p>   | <p>неравенства.<br/>Тема 2.2. Уравнение, корень уравнения.<br/>Тема 2.4. Решение иррациональных уравнений и неравенств.<br/>Тема 2.5. Решение тригонометрических уравнений.<br/>Тема 7. Уравнения и неравенства.</p> |   |
| <p>ПР 7</p> | <p>умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств</p> | <p>Практические задания по разделам:<br/>Раздел 2. Геометрия,<br/>Раздел 3. Вероятность и статистика</p>   | <p>Оценка результатов выполнения практических заданий</p> |
| <p>ПР 8</p> | <p>умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях</p>                          | <p>Практические задания по разделу:<br/>Раздел 3. Вероятность и статистика</p>   | <p>Оценка результатов выполнения практических заданий</p> |
| <p>ПР 9</p> | <p>умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью,</p>  | <p>Практические задания по разделу:<br/>Раздел 2. Геометрия</p>  | <p>Оценка результатов выполнения практических заданий</p> |

|              |   |   |   |
|--------------|---|---|---|
|              | <p>угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира</p>  |   |   |
| <p>ПР 10</p> | <p>умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники</p> | <p>Практические задания по разделам:<br/>Раздел 2. Геометрия</p>  | <p>Оценка результатов выполнения практических заданий</p> |
| <p>ПР 11</p> | <p>умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач</p>   | <p>Практические задания по разделам:<br/>Раздел 2. Геометрия,<br/>Тема 12.6. Подобные тела в пространстве.</p>  | <p>Оценка результатов выполнения практических заданий</p> |
| <p>ПР 12</p> | <p>умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы</p>  | <p>Практические задания по темам:<br/>Раздел 2. Геометрия,<br/>Тема 3.3.<br/>Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.<br/>Тема 11. Многогранники.</p> | <p>Оценка результатов выполнения практических заданий</p> |
| <p>ПР 13</p> | <p>умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор,</p>   | <p>Тема 3.2. Степенная функция с натуральным и целым показателем.</p>   | <p>Оценка результатов выполнения</p>                      |

|          |   |   |  |
|----------|---|---|--|
|          | координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками  | Тема 3.3. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.<br>Тема 13. Векторы и координаты в пространстве.   | практически<br>х заданий                               |
| ПР<br>14 | умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки | Практические задания по темам:<br>Тема 1. Числа и вычисления.<br>Тема 1.5. Синус, косинус и тангенс числового аргумента.<br>Тема 2.5. Решение тригонометрических уравнений.<br>Тема 3.2. Степенная функция с натуральным и целым показателем.<br>Раздел 3. Вероятность и статистика | Оценка результатов выполнения практически<br>х заданий |

**личностных результатов:**

| Код   | Личностный результат   | Организация достижений  | Оценки достижений результата       |
|-------|--|---|------------------------------------|
| ЛР ГВ | <b><i>В части гражданского воспитания:</i></b><br>ЛР ГВ 1 сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое);<br>ЛР ГВ 6 умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; | РПВ Встреча в рамках проекта «Я горжусь героями»<br>РПВ Акция День России | Обсуждени<br>е мероприяти<br>я РПВ |
| ЛР ПВ | <b><i>В части патриотического воспитания:</i></b><br>ЛР ПВ 1 сформированность  | РПВ Встреча в рамках проекта «Я горжусь героями»                          | Обсуждени<br>е мероприяти          |

|               |   |   |   |
|---------------|---|---|---|
|               | <p>русской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему русской математики, ценностное отношение к достижениям русских математиков и русской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;</p>  | <p>РПВ Региональная научная студенческая конференция «Интеллектуальный потенциал Сибири»</p>  | <p>я РПВ</p>  |
| <p>ЛР ДНВ</p> | <p><b>В части духовно-нравственного воспитания:</b><br/>ЛР ДНВ 1 осознание духовных ценностей русского народа;<br/>ЛР ДНВ 2 сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью ученого, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;</p>  | <p>РПВ Акция День России</p>  | <p>Обсуждение мероприятия РПВ</p>                         |
| <p>ЛР ЭВ</p>  | <p><b>В части эстетического воспитания:</b><br/>ЛР ЭВ 1 эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;</p>   | <p>Практические задания по Разделу Геометрия. Модели многогранников, пропорции, в том числе «золотое сечение», красивое решение задачи, компактность формул и т. д.</p> | <p>Оценка результатов выполнения практических заданий</p> |
| <p>ЛР ФВ</p>  | <p><b>В части физического воспитания:</b><br/>ЛР ФВ 1 сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);<br/>ЛР ФВ 2 физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;</p> | <p>Проведение разминки для снятия физического и психологического переутомления.</p>   |   |
| <p>ЛР ТВ</p>  | <p><b>В части трудового воспитания:</b><br/>ЛР ТВ 1 готовность к труду, осознание ценности трудолюбия;<br/>ЛР ТВ 3 интерес к различным</p>  | <p>РПВ Конкурс Талисман Десятилетия науки и технологий<br/>РПВ Фестиваль Дни</p>  | <p>Обсуждение мероприятия РПВ</p>                         |

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
|        | <p>сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и ее приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы,</p> <p>ЛР ТВ 4 готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;</p>   | <p>науки НГУАДИ<br/>РПВ Региональная научная студенческая конференция<br/>«Интеллектуальный потенциал Сибири»</p> |   |
| ЛР ЭкВ | <p><b>В части экологического воспитания:</b></p> <p>ЛР ЭкВ 1 сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;</p>   | <p>Решение задач с экологическим содержанием в рамках раздела: Алгебра и начала математического анализа.</p>      | <p>Оценка результатов выполнения практических заданий</p> |
| ЛР ЦНП | <p><b>В части ценности научного познания:</b></p> <p>ЛР ЦНП 1 сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов ее развития и значимости для развития цивилизации;</p> <p>ЛР ЦНП 2 овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира;</p> <p>ЛР ЦНП 3 готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p> | <p>РПВ Конкурс Талисман Десятилетия науки и технологий<br/>РПВ Фестиваль Дни науки НГУАДИ</p>                     | <p>Обсуждение мероприятия РПВ</p>                         |

## **метапредметных результатов:**

Овладение универсальными учебными познавательными действиями (МР ПД):

а) базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев).

б) базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

в) работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- структурировать информацию, представлять ее в различных формах, иллюстрировать графически;

- оценивать надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Овладение универсальными коммуникативными действиями (МР КД):

а) общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории.

Овладение универсальными регулятивными действиями (МР РД):

а) самоорганизация:

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учетом новой информации.

б) самоконтроль:

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретенному опыту.

в) совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, "мозговые штурмы" и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

## 2. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1. Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля Алгебра и начала математического анализа

Тема 1. Числа и вычисления.

1. Найти число, 175% которого составляют 78,75.
2. Вычислить:

$$1 \quad \frac{\left( 28 : 1 \frac{3}{4} + 7 \frac{1}{3} : 22 + 1 \frac{2}{3} \cdot 9 \frac{3}{4} + 14 : 1 \frac{1}{2} \right) \cdot 3 \frac{1}{7}}{10 \frac{1}{2} - 9 \frac{3}{4}};$$

$$2 \quad \left( \frac{1}{2} - 0,375 \right) : 0,125 + \left( \frac{5}{6} - \frac{7}{12} \right) : (0,358 - 0,108)$$

Задача 1. Загрязнение атмосферы и водоемов, изменение климатических условий, истощение природных ресурсов являются одними из главных экологических проблем использования топлива. В мире ежегодно добывается 1600 миллионов м<sup>3</sup> древесины. Примерно 20% от всей древесины идет на топливо. Сколько кубических метров древесины сжигается?

Задача 2. Муравьи очищают лес от мусора, они могут переносить груз, в 10 раз превышающий собственный вес. Сколько лет живет муравей, если его продолжительность жизни составляет 1% от продолжительности жизни Мамонтова дерева, если продолжительность жизни мамонтового дерева 2500 лет, а его рост иногда достигает 110 метров в высоту.

Задача 3. Самое большое млекопитающее нашей планеты - синий кит. Он не имеет зубов и питается мелкими водными животными - рачками. Когда кит набирает в рот воду, он процеживает ее через ротовые пластинки, которые называют китовыми усами, а оставшихся во рту рачков проглатывает. Таким образом, он может съесть за сутки 24 тонны пищи. Сколько пищи съедают 10 китов за неделю?

Тема 1.2. Действительные числа.

3. Вычислить:

$$11) \quad \sqrt{63} \cdot \sqrt{28}$$

$$22) \quad \sqrt{20} \cdot \sqrt{5};$$

$$33) \quad \sqrt{50} : \sqrt{8}$$

$$44) \quad \sqrt{12} : \sqrt{27}.$$

4. Сравнить числовые значения выражений:

$$11 \quad \sqrt{3,9} + \sqrt{8} \text{ и } \sqrt{1,1} + \sqrt{17}$$

$$22 \quad \sqrt{11} - \sqrt{2,1} \text{ и } \sqrt{10} - \sqrt{3,1}$$

Тема 1. 3. Степень с целым показателем.

Упростить выражение:

$$11) \quad \frac{m^{\sqrt{3}} \cdot n^{\sqrt{3}}}{(mn)^{2+\sqrt{3}}}$$

$$22) \quad \frac{x^{\sqrt{7}} \cdot y^{\sqrt{7}+1}}{(xy)^{\sqrt{7}}}$$

$$33) (a^{\sqrt{2}} - b^{\sqrt{3}})(a^{\sqrt{2}} + b^{\sqrt{3}})$$

$$44) \left(2a^{-0,5} - \frac{1}{3}b^{-\sqrt{3}}\right) \left(\frac{1}{3}b^{-\sqrt{3}} + 2a^{-0,5}\right)$$

5. Упростить выражение:

$$1) \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} - \frac{ab^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{b} - \sqrt{a}} - \frac{2a^2}{a-b} \quad 2) \frac{3xy - y^2}{x-y} - \frac{y\sqrt{y}}{\sqrt{x} - \sqrt{y}} - \frac{y\sqrt{x}}{\sqrt{x} + \sqrt{y}}$$

$$3) \frac{1}{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}} - \frac{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}}{a^{\frac{2}{3}} - \sqrt[3]{ab} + b^{\frac{2}{3}}} \quad 4) \frac{\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{b^2}}{\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b}} - \frac{a-b}{a^{\frac{2}{3}} + \sqrt[3]{ab} + b^{\frac{2}{3}}}$$

Тема 1.4. Арифметический корень натуральной степени.

6. Вычислить:

$$11) \sqrt[3]{-125} + \frac{1}{8}\sqrt[6]{64} \quad 22) \sqrt[5]{32} - 0,5\sqrt[3]{-216}$$

$$33) -\frac{1}{3}\sqrt[4]{81} + \sqrt[4]{625} \quad 44) \sqrt[3]{-1000} - \frac{1}{4}\sqrt[4]{256}$$

$$55) \sqrt[5]{\frac{1}{243}} + \sqrt[3]{-0,001} - \sqrt[4]{0,0016}$$

7. Упростить выражение:

$$1) \sqrt[5]{a^6 b^7} : \sqrt[5]{ab^2}; \quad 2) \sqrt[3]{81x^4 y} : \sqrt[3]{3xy};$$

$$3) \sqrt[3]{\frac{3x}{y^2}} : \sqrt[3]{\frac{y}{9x^2}}; \quad 4) \sqrt[4]{\frac{2b}{a^3}} : \sqrt[4]{\frac{a}{8b^3}}.$$

8. Вычислить:

$$1) \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt[3]{9}}{\sqrt[6]{3}}; \quad 2) \frac{\sqrt[3]{7} \cdot \sqrt[4]{343}}{\sqrt[12]{7}}; \quad 3) (\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4})(\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}).$$

9. Упростить выражение:

$$1) \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b}} - \frac{\sqrt{a} + \sqrt[4]{ab}}{\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b}}; \quad 2) \frac{a-b}{\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b}} - \frac{a+b}{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}};$$

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

10. Вычислить:

$$1) 2^{\sqrt{5}} \cdot 2^{-\sqrt{5}}; \quad 2) 3^{2\sqrt{2}} : 9^{\sqrt{2}}; \quad 3) (5^{\sqrt{3}})^{\sqrt{3}}; \quad 4) ((0,5)^{\sqrt{2}})^{\sqrt{8}}$$

11. Вычислить:

$$1) \left(2^{\frac{5}{3}} \cdot 3^{-\frac{1}{3}} - 3^{\frac{5}{3}} \cdot 2^{-\frac{1}{3}}\right) \sqrt[3]{6}; \quad 2) \left(5^4 : 2^4 - 2^4 : 5^4\right) \sqrt[4]{1000}.$$

Тема 1.5. Синус, косинус и тангенс числового аргумента.

Вычислить:

$$11) \sin 3\pi - \cos \frac{3\pi}{2}$$

$$22) \cos 0 - \cos 3\pi + \cos 3,5\pi$$

33)  $\sin \pi k + \cos 2\pi k, k \in Z$

44)  $\cos \frac{(2k+1)\pi}{2} - \sin \frac{(4k+1)\pi}{2}, k \in Z$

12. Вычислить:

1)  $\operatorname{tg} \pi + \cos \pi;$       2)  $\operatorname{tg} 0^\circ - \operatorname{tg} 180^\circ;$

3)  $\operatorname{tg} \pi + \sin \pi;$       4)  $\cos \pi - \operatorname{tg} 2\pi.$

13. Может ли  $\sin a$  или  $\cos a$  быть равными:

11) 0,049      22)  $-\sqrt{2}$

14. Найти значение выражения:

11)  $\sin \frac{\pi}{4} \cos \frac{\pi}{4} - \sin \frac{\pi}{3} \cos \frac{\pi}{6}$       22)  $\left( \operatorname{tg} \frac{\pi}{4} - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{3} \right) \left( \operatorname{ctg} \frac{\pi}{4} + \operatorname{tg} \frac{\pi}{6} \right)$

Тема 2. Уравнения и неравенства.

15. Решить уравнения:

1)  $\frac{3}{x+3} - \frac{2}{x-3} = \frac{4}{x^2-9};$       2)  $\frac{5}{x-2} + \frac{2}{x-4} = \frac{11}{x^2-6x+8}.$

1)  $x^4 - 11x^2 + 30 = 0;$       2)  $2x^4 - 5x^2 + 2 = 0.$

16. Решить неравенства

1)  $x + 8 > 4 - 3x;$       2)  $3x + 1 - 2(3 + x) < 4x + 1.$

1)  $\frac{x^2-9}{x^2-4} < 0;$       2)  $(2x^2 + 3)(x + 4)^3 > 0.$

Тема 2.1. Преобразование тригонометрических выражений.

17. Доказать тождество:

11)  $(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = \sin^2 \alpha;$

22)  $\frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha} = \operatorname{tg}^2 \alpha$

33)  $\frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} + \sin^2 \alpha = 1$

18. Упростить выражение и найти его значение:

11)  $\frac{\sin^2 \alpha - 1}{1 - \cos^2 \alpha}$  при  $\alpha = \frac{\pi}{4}$

22)  $\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1$  при  $\alpha = \frac{\pi}{3}$

19. Упростить выражение:

11)  $(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) \cos^2 \alpha - 1$

$$22) \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha + \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

20. Доказать тождество:

$$\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$11) \quad (1 - \cos 2\alpha)(1 + \cos 2\alpha) = \sin^2 2\alpha$$

22)

$$33) \quad \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{2}{\sin \alpha}$$

$$44) \quad \frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} + \frac{1}{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha} = 1$$

Тема 2.2. Уравнение, корень уравнения.

21. Найдите корень уравнения  $8(6+x)+2x=8$

22. Найдите корень уравнения  $1+8(3x+7)=9$ .

23. Найдите корень уравнения  $(2x-1)^2 - 4x^2 = 0$ .

24. Найдите корень уравнения  $\sqrt{15-2x} = 3$ .

25. Найдите корень уравнения

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

26. Найдите корень уравнения

$$5^{x-7} = \frac{1}{125}$$

27. Найдите корень уравнения

$$16^{x-9} = \frac{1}{2}$$

28. Найдите корень уравнения

$$6^{2x-6} \cdot 6^{5-3x} = 216$$

29. Найдите корень уравнения

$$3^{2x-5} \cdot 3^{2x-3} = \frac{1}{81}$$

30. Найдите корень уравнения

$$\log_2(4-x) = 7$$

31. Найдите корень уравнения

$$\log_5(5-x) = \log_5 3$$

32. Найдите корень уравнения

$$\log_4(x+2) + \log_4 3 = \log_4 15.$$

33. Найдите корень уравнения:  $9^{-5+x} = 729$ .

Тема 2.4. Решение иррациональных уравнений и неравенств.

34. Решить уравнение:

11)  $\sqrt{x-4} = \sqrt{x-3} - \sqrt{2x-1}$

22)  $\sqrt{x-3} = \sqrt{2x+1} - \sqrt{x+4}$

35. Решить уравнение:

11)  $\sqrt{x+4} - 3\sqrt[4]{x+4} + 2 = 0$

22)  $\sqrt[6]{1-x} - 5\sqrt[3]{1-x} = -6$

36. Решить неравенство:

11)  $\sqrt{x+1} < x-1$

22)  $\sqrt{3x-2} > x-2$

37. Решить неравенство:

11)  $\frac{x^2 - 13x + 40}{\sqrt{19x - x^2 - 78}} \leq 0$

22)  $\sqrt{3+x} > |x-3|$

Тема 2.5. Решение тригонометрических уравнений.

38. Решить уравнение

11)  $2 \cos^2 x - \sin x + 1 = 0$       22)  $4 \sin^2 x - \cos x - 1 = 0$

39. Решить уравнение

1)  $1 + 7 \cos^2 x = 3 \sin 2x$       2)  $\cos 2x + \cos^2 x + \sin x \cos x =$

40. Решить уравнение

11)  $\sqrt{3} \cos x + \sin x = 0$       22)  $\sin x = 2 \cos x$

41. Решить уравнение

11)  $\sin x - \cos x = 1$       22)  $\sqrt{3} \sin x + \cos x = 2$

42. Решить уравнение

11)  $\cos x = \cos 3x$       22)  $\sin 2x = \cos 3x$

43. Решить уравнение

11)  $\cos 3x - \cos 5x = \sin 4x$       22)  $\cos x + \cos 3x = 4 \cos 2x$

44. Решить уравнение

$$11) \quad \sqrt{3} \sin x \cos x = \sin^2 x \quad 22) \quad \sin 4x + \sin^2 2x = 0$$

45. Решить уравнение

$$11) \quad \cos x \cos 2x = \sin x \sin 2x \quad 22) \quad \sin 3x = \sin 2x \cos x$$

Тема 3.2. Степенная функция с натуральным и целым показателем.

Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

$$11) \quad y = x^4, \quad x \in [-1; 2] \quad 22) \quad y = x^7, \quad x \in [-2; 3]$$

46. Построить график функции, указать ее область определения и множество значений. Выяснить является ли функция возрастающей (убывающей), является ли функция ограниченной, принимает ли она наибольшее (наименьшее) значение:

$$y = -(x - 2)^3 - 1$$

47. В одной системе координат построить графики функций, находя сначала их области определения и множества значений:

$$11) \quad y = x^3 \text{ и } y = x^{\frac{1}{3}} \quad 22) \quad y = x^4 \text{ и } y = x^{\frac{1}{4}}$$

48. Найти координаты точки пересечения графиков функций:

$$y = \sqrt[5]{x} \text{ и } y = x^{\frac{3}{5}}$$

Тема 3.3. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

49. На единичной окружности построить точку, полученную поворотом точки (1;0) на угол

$$11) \quad \frac{\pi}{4} \quad 22) \quad \frac{\pi}{4} \pm 2\pi \quad 33) \quad \frac{3\pi}{2} + 2\pi k, k \\ \text{— целое число}$$

50. Найти координаты точки, полученной поворотом точки P (1;0) на угол  $3\pi$

51. Найти координаты точки, полученной поворотом точки P (1;0) на угол ( $k$  — целое число)

$$11) \quad -\frac{\pi}{2} \pm 2\pi k \quad 22) \quad \frac{\pi}{2} \pm \pi$$

52. Найти все углы, на которые можно повернуть точку P (1;0), чтобы получить точку с координатами (1;0).

53. Определить четверть, в которой расположена точка, полученная поворотом точки P (1;0) на угол 1.

Тема 4.1. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

Найти сумму первых пяти членов геометрической прогрессии, если:

$$11) \quad b_4 = 88, \quad q = 2 \quad 22) \quad b_1 = 11, \quad b_4 = 88$$

54. Выяснить, является ли геометрическая прогрессия бесконечно убывающей, если:

$$11) \quad b_1 = 40, \quad b_2 = -20 \quad 22) \quad b_7 = 12, \quad b_{11} = \frac{3}{4}$$

55. Записать бесконечную периодическую десятичную дробь в виде обыкновенной дроби:

$$11) \quad 0,(5) \quad 22) \quad 0,(8)$$

56. Найти сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии, если:

$$q = \frac{1}{2}, b_5 = \frac{\sqrt{2}}{16}$$

Тема 6. Числа и вычисления.

57. Записать в виде десятичной дроби

1)  $\frac{2}{3}$ ; 2)  $\frac{8}{11}$ ; 3)  $\frac{3}{5}$ ; 4)  $-\frac{3}{4}$ ; 5)  $-8\frac{2}{7}$ ; 6)  $\frac{13}{99}$

58. Вычислить:

1)  $(20,88 : 18 + 45 : 0,36) : (19,59 + 11,95)$ ;

2)  $\frac{7}{36} \cdot 9 + 8 \cdot \frac{11}{32} + \frac{9}{10} \cdot \frac{5}{18}$ .

Тема 6.1. Степень с рациональным показателем.

59. Представить в виде степени с рациональным показателем:

1)  $a^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{a}$ ; 2)  $b^{\frac{1}{2}} \cdot b^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt[6]{b}$ ; 3)  $\sqrt[3]{b} : b^{\frac{1}{6}}$ ;

4)  $a^{\frac{4}{3}} : \sqrt[3]{a}$ ; 5)  $x^{1,7} \cdot x^{2,8} : \sqrt{x^5}$ ; 6)  $y^{-3,8} : y^{-2,3} \cdot \sqrt[3]{y}$ .

60. Сократить дробь:

1)  $\frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{a^{\frac{1}{4}} - b^{\frac{1}{4}}}$ ; 2)  $\frac{m^{\frac{1}{2}} + n^{\frac{1}{2}}}{m + 2\sqrt{mn} + n}$ ; 3)  $\frac{c - 2c^{\frac{1}{2}} + 1}{\sqrt{c} - 1}$ .

Тема 6.2. Логарифм числа.

61. Вычислить:

11)  $3^{\log_3 18}$                       22)  $3^{5 \log_3 2}$                       33)  $8^{\log_2 5}$

62. Решить уравнение:

$$\log_6 x = 3$$

63. Выяснить при каких значениях  $x$  существует логарифм:

$$\log_{\frac{1}{2}}(4 - x)$$

64. Вычислить:

11)  $\log_2 \sqrt[4]{2}$                       22)  $9^{2 \log_3 5}$                       33)  $\log_2 \log_3 81$

Тема 7. Уравнения и неравенства.

Тема 7.1. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Вычислить:

11)  $\log_{10} 5 + \log_{10} 2$                       22)  $\log_2 15 - \log_2 \frac{15}{16}$

31)  $\log_{13} \sqrt[5]{169}$                       42)  $\log_8 12 - \log_8 15 + \log_8 20$

51)  $\frac{\log_3 8}{\log_3 16}$                       62)  $\frac{\log_5 36 - \log_5 12}{\log_5 9}$

65. Вычислить  $\log_a x$  если,  $\log_a b = 3$ ,  $\log_a c = -2$ :

$$x = a^3 b^2 \sqrt{c};$$

66. Вычислить:

$$11) \frac{\log_2 24 - \frac{1}{2} \log_2 72}{\log_3 18 - \frac{1}{3} \log_3 72}$$

$$22) \frac{\log_2 4 + \log_2 \sqrt{10}}{\log_2 20 + 3 \log_2 2}$$

Тема 7.3 Примеры тригонометрических неравенств.

67. Решить неравенство:

$$11) \cos x \geq \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$22) \cos x > -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

68. Решить неравенство:

$$11) \cos x \leq \sqrt{3}$$

$$22) \cos x \geq 1$$

69. Решить неравенство:

$$11) \sin x > \frac{1}{2}$$

$$22) \sin x \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

70. Решить неравенство:

$$11) \sin x \geq -\sqrt{2}$$

$$22) \sin x \leq -1$$

Тема 7.4. Показательные уравнения и неравенства.

71. Решить уравнение:

$$11) 27^x = \frac{1}{3}$$

$$22) \left(\frac{1}{5}\right)^x = 25$$

72. Решить уравнение:

$$11) 3 \cdot 9^x = 81$$

$$22) 3^{x+\frac{1}{2}} \cdot 3^{x-2} = 1$$

$$31) 0,6^x \cdot 0,6^3 = \frac{0,6^{2x}}{0,6^5}$$

73. Решить уравнение:

$$11) 3^{2x-1} + 3^{2x} = 108$$

$$22) 2^{x+1} + 2^{x-1} + 2^x = 28$$

74. Решить уравнение:

$$11) 9^x - 4 \cdot 3^x + 3 = 0$$

$$22) 25^x - 6 \cdot 5^x + 5 = 0$$

75. Решить уравнение:

$$11) 3^{x^2+x-12} = 1$$

$$22) 2^{\frac{x-1}{x-2}} = 4$$

76. Решить уравнение:

$$11) 0,3^{x^3-x^2+x-1} = 1$$

$$22) 5,1^{\frac{1}{2}(x-3)} = 5,1 \sqrt{5,1}$$

77. Решить неравенство:

$$11) 3^x > 9$$

$$22) \left(\frac{1}{4}\right)^x < 2$$

31)  $2^{3x} \geq \frac{1}{2}$

78. Решить неравенство:

11)  $5^{x-1} \leq \sqrt{5}$

22)  $3^{x^2-4} \geq 1$

79. Решить неравенство:

11)  $2^{-x^2+3x} < 4$

22)  $\left(\frac{13}{11}\right)^{x^2-3x} < \frac{121}{169}$

80. Решить неравенство:

$$2^{2x-1} + 2^{2x-2} + 2^{2x-3} \geq 448$$

11)  $3^{x+2} + 3^{x-1} < 28$

22)

81. Решить неравенство:

11)  $9^x - 3^x - 6 > 0$

2)  $5^{2x+1} + 4 \cdot 5^x - 1 > 0$

82. Найдите область определения функции

$$y = \sqrt{25^x - 5^x}$$

Тема 7.5. Логарифмические уравнения и неравенства.

83. Решить уравнение:

1)  $\log_2(x-5) + \log_2(x+2) = 2$       2)  $\lg(x+\sqrt{3}) + \lg(x-\sqrt{3}) =$

84. Решить уравнение:

1)  $\lg(x-1) - \lg(2x-11) = 2$       2)  $\log_3(x^3-x) - \log_3 x = 10$

85. Решить уравнение:

11)  $\log_3(5x+3) = \log_3(7x+5)$

86. Решить уравнение:

1)  $\log_7(x-1) \log_7 x = \log_7$       2)  $\log_2(3x+1) \log_3 x = 2 \log_2(3x+$

87. Решить уравнение:

11)  $\begin{cases} \lg x - \lg y = 2, \\ x - 10y = 900; \end{cases}$

88. Решить уравнение:

11)  $\log_5 x^2 = 0$       22)  $\log_3 x^3 = 0$

89. Решить неравенство:

11)  $y = \lg(3x-2)$       2)  $y = \log_{\frac{1}{2}}(x^2-2)$

90. Решить неравенство:

11)  $\log_3(x+2) < 3$       22)  $\log_3(x+1) < -2$

91. Решить неравенство:

$$11) \lg x > \lg 8 + 1 \qquad 22) \log_2 (x - 4) < 1$$

92. Решить неравенство:

$$1) \log_{15} (x - 3) + \log_{15} (x - 5) < 1$$

93. Найти область определения функции:

$$1) y = \log_5 (x^2 - 4x + 3) \qquad 22) y = \sqrt{\lg x + \lg (x + 2)}$$

94. Найти область определения функции:

$$11) \log_5 \frac{3x-2}{x^2+1} > 0 \qquad 22) \lg (3x - 4) < \lg (2x + 1)$$

Тема 7.6. Системы линейных уравнений.

95. Решить систему уравнений

$$11) \begin{cases} 2x - y = 1, \\ 5^{x+y} = 25; \end{cases} \qquad 22) \begin{cases} x + y = 1, \\ 2^{x-y} = 8; \end{cases}$$

$$31) \begin{cases} 4^x \cdot 2^y = 32, \\ 3^{8x+1} = 3^{3y}; \end{cases} \qquad 42) \begin{cases} 3^{3x-2y} = 81, \\ 3^{6x} \cdot 3^y = 27. \end{cases}$$

96. Решить систему

$$11) \begin{cases} 5^x - 5^y = 100, \\ 5^{x-1} + 5^{y-1} = 30; \end{cases} \qquad 22) \begin{cases} 16^y - 16^x = 24, \\ 16^{x+y} = 256; \end{cases}$$

$$31) \begin{cases} 5^{2x+1} > 625, \\ 11^{6x^2-10x} = 11^{9x-15}; \end{cases} \qquad 42) \begin{cases} 0,3^{10x^2-47x} = 0,3^{-10x-7}, \\ 3,7^{x^2} = 3,7^{0,04}. \end{cases}$$

Тема 8.3. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

97. Изобразить схематически график функции:

$$1) y = 0,4^x; \quad 2) y = (\sqrt{2})^x; \quad 3) y = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^x; \quad 4) y = (\sqrt{3})^x.$$

98. Сравнить с единицей

$$11) (0,1)^{\sqrt{2}} \qquad 22) \pi^{-2,7}$$

99. Решить графически неравенство:

$$11) \left(\frac{1}{3}\right)^x > 1 \qquad 22) 5^x > 5$$

100. Построить график функции:

$$11) y = 3^x - 2 \qquad 22) y = 2^{x+1}$$

101. Выяснить, является ли положительным или отрицательным число:

$$11) \log_3 4,5 \qquad 22) \log_5 25,3$$

102. Изобразить схематически график функции:

11)  $y = \lg x$                       22)  $y = \log_{0,4} x$

103. Решить неравенство:

11)  $\log_5 x > \log_5 3$                       22)  $\lg x < \lg 4$

104. Найти область определения функции:

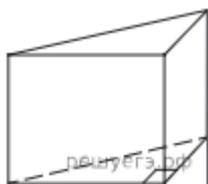
11)  $y = \log_4 (x - 1)$                       22)  $y = \log_3 (x^2 + 2x)$

## Раздел 2. Геометрия

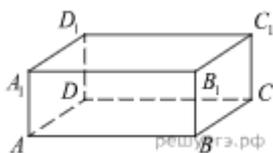
Тема 11. Многогранники.

Тема 11.1. Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развертка многогранника.

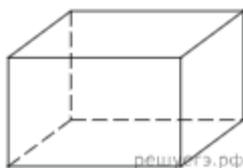
105. В основании прямой призмы лежит прямоугольный треугольник, один из катетов которого равен 2, а гипотенуза равна  $\sqrt{53}$ . Найдите объём призмы, если её высота равна 3.



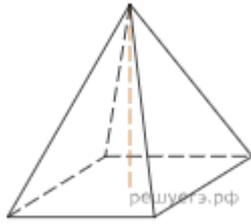
106. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  рёбра  $AB$ ,  $BC$  и диагональ боковой грани  $BC_1$  равны соответственно 7, 3 и  $3\sqrt{5}$ . Найдите объём параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ .



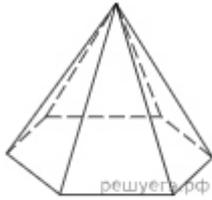
107. Два ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 1, 2. Объём параллелепипеда равен 6. Найдите площадь его поверхности.



108. Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 4, а боковое ребро равно  $\sqrt{17}$ .

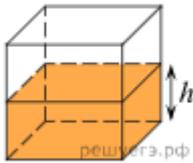


109. Стороны основания правильной шестиугольной пирамиды равны 10, боковые рёбра равны 13. Найдите площадь боковой поверхности этой пирамиды.

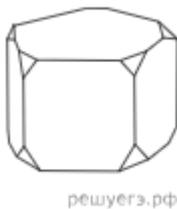


Тема 11.2. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб.

110. Вода в сосуде, имеющем форму правильной четырёхугольной призмы, находится на уровне  $h = 10$  см. На каком уровне окажется вода, если её перелить в другой сосуд, имеющий форму правильной четырёхугольной призмы, у которого сторона основания втрое меньше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах.



111. От деревянной правильной пятиугольной призмы отпилили все её вершины (см. рис.). Сколько граней у получившегося многогранника (невидимые рёбра на рисунке не изображены)?



112. Пирамида Снофру имеет форму правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 220 м, а высота — 104 м. Сторона основания точной музейной копии этой пирамиды равна 44 см. Найдите высоту музейной копии. Ответ дайте в сантиметрах.

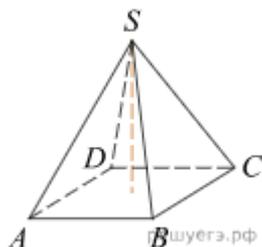


113. Пирамида Снофру имеет форму правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 220 м, а высота — 104 м. Сторона основания точной музейной копии этой пирамиды равна 44 см. Найдите высоту музейной копии. Ответ дайте в сантиметрах.

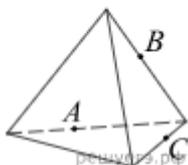


Тема 11.4. Вычисление элементов многогранников

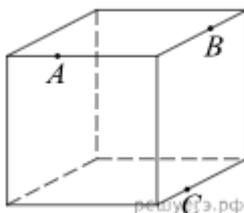
114. Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 4 и 5. Ее объем равен 80. Найдите высоту этой пирамиды.



115. Плоскость, проходящая через точки A, B и C (см. рис.), разбивает тетраэдр на два многогранника. Сколько рёбер у получившегося многогранника с бóльшим числом вершин?



116. Плоскость, проходящая через три точки A, B и C, разбивает куб на два многогранника. Сколько граней у многогранника, у которого больше граней?

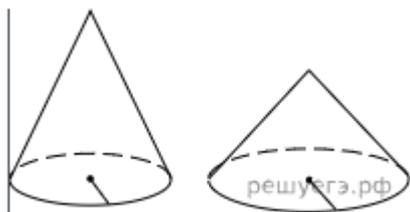


Тема 12.1. Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности.

117. Объём конуса равен  $50\pi$ , а его высота равна 6. Найдите радиус основания конуса.

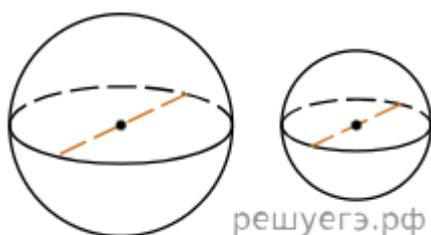


118. Даны два конуса. Радиус основания и высота первого конуса равны соответственно 9 и 2, а второго — 3 и 3. Во сколько раз объём первого конуса больше объёма второго?

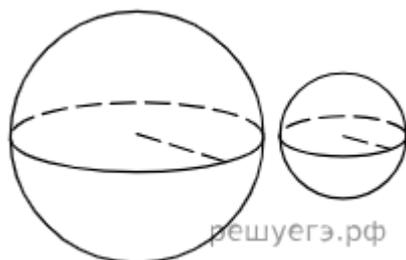


Тема 12.2 Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы.

119. Однородный шар диаметром 3 см имеет массу 162 грамма. Чему равна масса шара, изготовленного из того же материала, с диаметром 2 см? Ответ дайте в граммах.

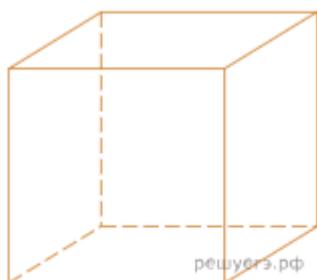


120. Даны два шара с радиусами 5 и 1. Во сколько раз площадь поверхности первого шара больше площади поверхности второго?

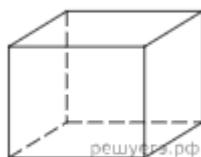


Тема 12.5. Понятие об объеме.

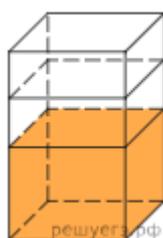
121. Аквариум имеет форму куба со стороной 40 см. Сколько литров составляет объём аквариума? В одном литре 1000 кубических сантиметров.



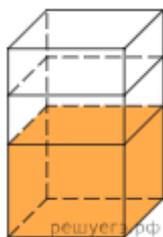
122. Аквариум имеет форму прямоугольного параллелепипеда с размерами  $60\text{ см} \times 20\text{ см} \times 50\text{ см}$ . Сколько литров составляет объём аквариума? В одном литре 1000 кубических сантиметров.



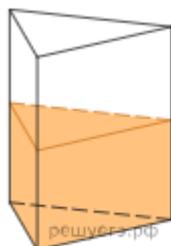
123. В бак, имеющий форму правильной четырёхугольной призмы со стороной основания, равной 20 см, налита жидкость. Для того чтобы измерить объём детали сложной формы, её полностью погружают в эту жидкость. Найдите объём детали, если уровень жидкости в баке поднялся на 20 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



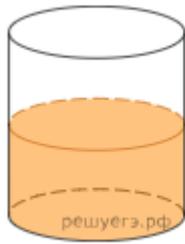
124. В бак, имеющий форму прямой призмы, налито 12 л воды. После полного погружения в воду детали, уровень воды в баке поднялся в 1,5 раза. Найдите объём детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров.



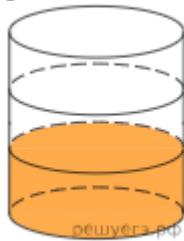
125. В сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили 2300 см<sup>3</sup> воды и погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 25 см до отметки 27 см. Найдите объём детали. Ответ выразите в см<sup>3</sup>.



126. В цилиндрический сосуд налили 2000 см<sup>3</sup> воды. Уровень воды при этом достигает высоты 12 см. В жидкость полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 9 см. Чему равен объём детали? Ответ выразите в см<sup>3</sup>.

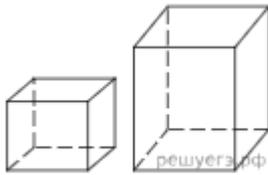


127. В бак цилиндрической формы, площадь основания которого равна 80 квадратным сантиметрам, налита жидкость. Чтобы измерить объём детали сложной формы, её полностью погружают в эту жидкость. Найдите объём детали, если после её погружения уровень жидкости в баке поднялся на 10 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



Тема 12.6. Подобные тела в пространстве.

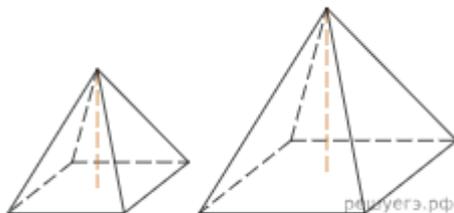
128. Даны две коробки, имеющие форму правильной четырёхугольной призмы, стоящей на основании. Первая коробка в полтора раза ниже второй, а вторая вдвое шире первой. Во сколько раз объём второй коробки больше объёма первой?



129. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в полтора раза ниже второй, а вторая вдвое шире первой. Во сколько раз объём второй кружки больше объёма первой?



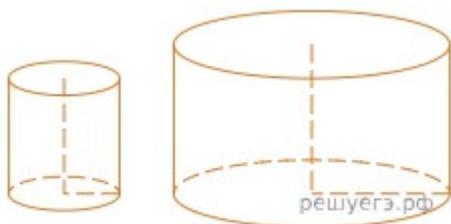
130. Даны две правильные четырёхугольные пирамиды. Объём первой пирамиды равен 16. У второй пирамиды высота в 2 раза больше, а сторона основания в 1,5 раза больше, чем у первой. Найдите объём второй пирамиды.



131. Даны две правильные четырёхугольные пирамиды. Объём первой пирамиды равен 16. У второй пирамиды высота в 2 раза больше, а сторона основания в 1,5 раза больше, чем у первой. Найдите объём второй пирамиды.



132. Даны два цилиндра. Радиус основания и высота первого равны соответственно 2 и 6, а второго — 6 и 7. Во сколько раз объём второго цилиндра больше объёма первого?



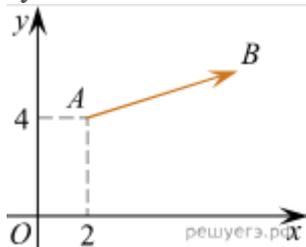
#### Тема 12.7. Сечения цилиндра

133. Радиус основания цилиндра равен 26, а его образующая равна 9. Сечение, параллельное оси цилиндра, удалено от неё на расстояние, равное 24. Найдите площадь этого сечения.

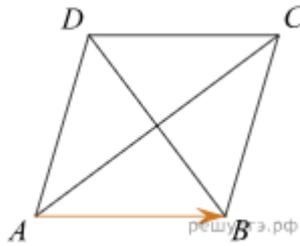


#### Тема 13. Векторы и координаты в пространстве.

134. Вектор  $\overrightarrow{AB}$  с началом в точке  $A(2; 4)$  имеет координаты  $(6; 2)$ . Найдите абсциссу точки  $B$ .

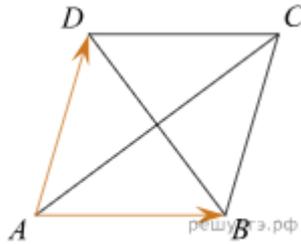


135. Найдите длину вектора. Диагонали ромба  $ABCD$  равны 12 и 16. Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB}$ .

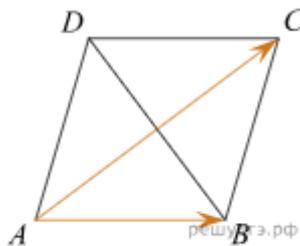


136. Найдите длину вектора. Диагонали изображенного на рисунке

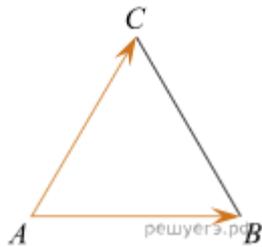
ромба  $ABCD$  равны 12 и 16. Найдите длину векторов  $AB$  и  $AD$  с началом в точке  $A$ .



137. Найдите длину вектора. Диагонали ромба  $ABCD$  равны 12 и 16. Найдите длину вектора  $AB-AC$ .

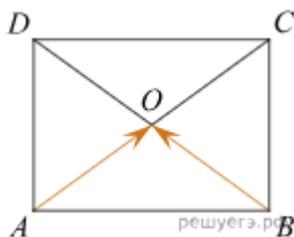


138. Найдите длину вектора. Стороны правильного треугольника  $ABC$  равны  $2\sqrt{3}$ .

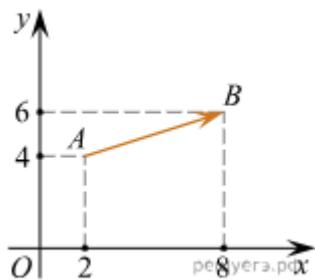


139. Найдите длину вектора Найдите длину вектора  $a(6; 8)$ . Две стороны изображенного на рисунке прямоугольника  $ABCD$  равны 6 и 8. Диагонали пересекаются в точке  $O$ .

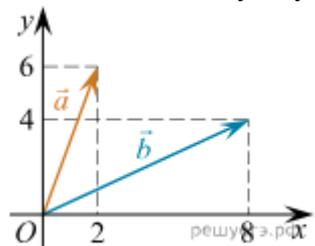
140. Найдите длину суммы векторов  $AO$  и  $BO$ . Две стороны изображенного на рисунке прямоугольника  $ABCD$  равны 6 и 8. Диагонали пересекаются в точке  $O$ .



141. Найдите квадрат длины вектора  $AB$ .



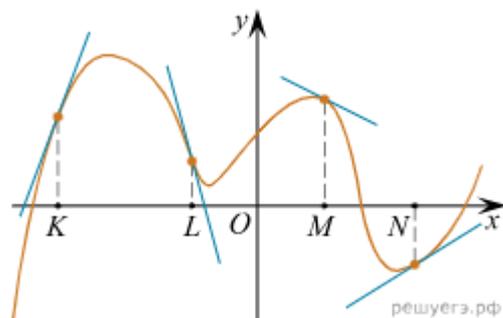
142. Найдите сумму координат векторов  $a$  и  $b$ .



### Раздел 3. Вероятность и статистика

Тема 14.1. Представление данных с помощью таблиц и диаграмм.

1. На рисунке изображён график функции, к которому проведены касательные в четырёх точках.



Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.

ТОЧКИ

А) К

Б) L

В) M

Г) N

ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ

1)  $-4$

2)  $3$

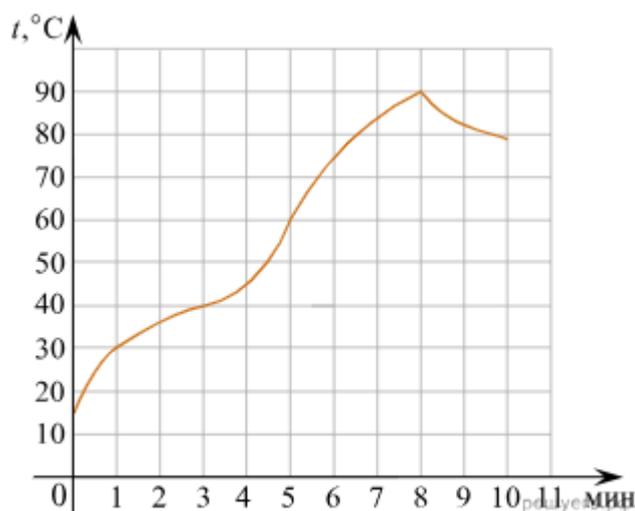
3)  $\frac{2}{3}$

4)  $-0,5$

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

|        |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|
|        | А | Б | В | Г |
| ответы |   |   |   |   |

2. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия.



Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику процесса разогрева двигателя на этом интервале.

**ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ**

А) 0–2 мин.

Б) 2–4 мин.

В) 4–6 мин.

Г) 8–10 мин.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА**

1) температура росла медленнее всего

2) температура падала

3) температура росла быстрее всего

4) температура не превышала 40 °C

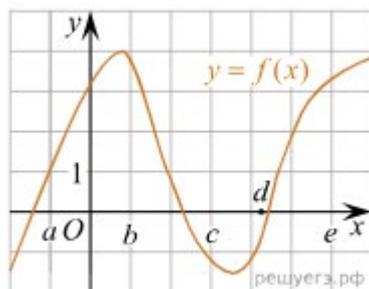
В таблице под каждой буквой, соответствующей интервалу времени, укажите

номер характеристики процесса.

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

|        |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|
|        | А | Б | В | Г |
| ответы |   |   |   |   |

3. На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Точки  $a, b, c, d$  и  $e$  задают на оси  $Ox$  интервалы. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции или её производной.



#### ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ

А) ( a; b)

Б) ( b; c)

В) ( c; d)

Г) ( d; e)

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

1) Значения функции положительны в каждой точке интервала.

2) Значения производной функции положительны в каждой точке интервала.

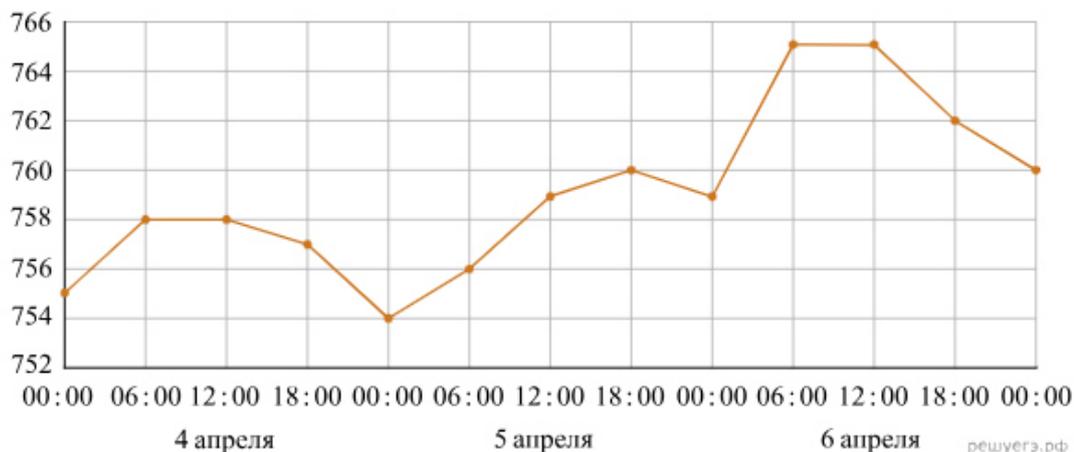
3) Значения функции отрицательны в каждой точке интервала.

4) Значения производной функции отрицательны в каждой точке интервала.

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

|        |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|
|        | А | Б | В | Г |
| ответы |   |   |   |   |

4. На рисунке точками изображено атмосферное давление в городе N на протяжении трёх суток с 4 по 6 апреля 2013 года. в течение суток давление измеряется 4 раза: ночью (00:00), утром (06:00), днём (12:00) и вечером (18:00). По горизонтали указывается время суток и дата, по вертикали — давление в миллиметрах ртутного столба. Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику давления в городе N в течение этого периода.

**ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ**

- А) ночь 4 апреля (с 0 до 6 часов)
- Б) день 5 апреля (с 12 до 18 часов)
- В) ночь 6 апреля (с 0 до 6 часов)
- Г) утро 6 апреля (с 6 до 12 часов)

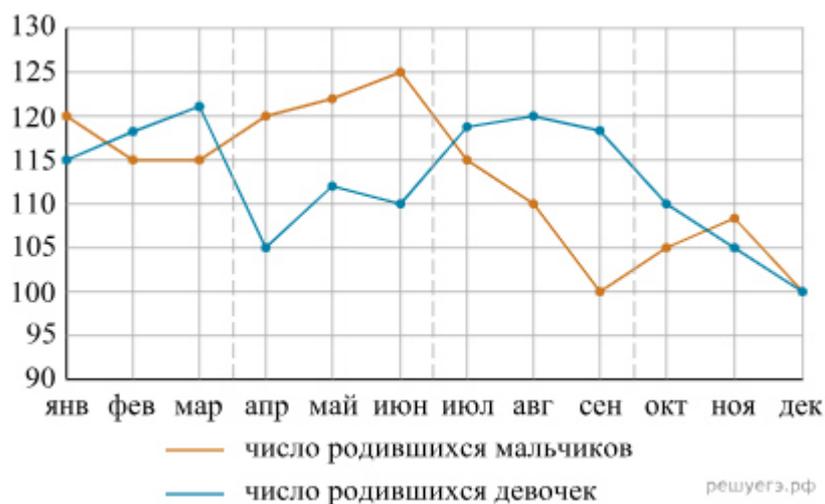
**ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАВЛЕНИЯ**

- 1) наибольший рост давления
- 2) давление достигло 758 мм рт. ст.
- 3) давление не менялось
- 4) наименьший рост давления

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

|        |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|
|        | А | Б | В | Г |
| ответы |   |   |   |   |

5. На рисунке точками изображено число родившихся мальчиков и девочек за каждый календарный месяц 2013 года в городском роддоме. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — количество родившихся мальчиков и девочек (по отдельности). Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику рождаемости в этот период.

#### ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ

- А) 1-й квартал года
- Б) 2-й квартал года
- В) 3-й квартал года
- Г) 4-й квартал года

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЖДАЕМОСТИ

- 1) рождаемость мальчиков превышала рождаемость девочек
- 2) рождаемость девочек росла
- 3) рождаемость девочек снижалась
- 4) разность между числом родившихся мальчиков и числом родившихся девочек в один из месяцев этого периода достигает наибольшего значения за год

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

|        | А | Б | В | Г |
|--------|---|---|---|---|
| ответы |   |   |   |   |

6. В таблице показаны доходы и расходы фирмы за 5 месяцев.

| Месяц  | Доход, тыс. руб. | Расход, тыс. руб. |
|--------|------------------|-------------------|
| Март   | 130              | 110               |
| Апрель | 120              | 115               |
| Май    | 100              | 110               |
| Июнь   | 120              | 80                |
| Июль   | 80               | 70                |

Пользуясь таблицей, поставьте в соответствие каждому из указанных месяцев характеристику доходов и расходов в этом месяце.

МЕСЯЦЫ

- А) апрель
- Б) май
- В) июнь
- Г) июль

ХАРАКТЕРИСТИКИ

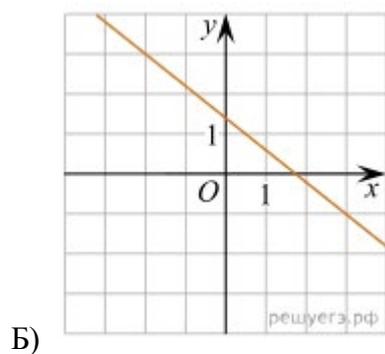
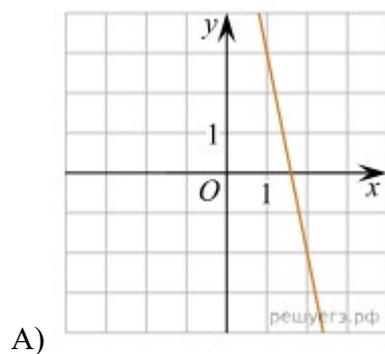
- 1) Расход в этом месяце превысил доход.
- 2) Наименьший расход в период с апреля по июль.
- 3) Расход в этом месяце больше, чем расход в предыдущем.
- 4) Доход в этом месяце больше, чем доход в предыдущем.

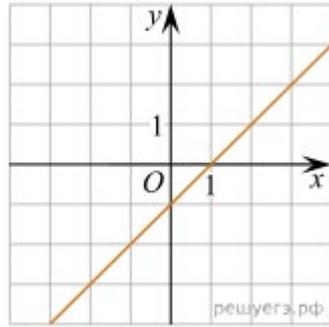
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

|        |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|
|        | А | Б | В | Г |
| ответы |   |   |   |   |

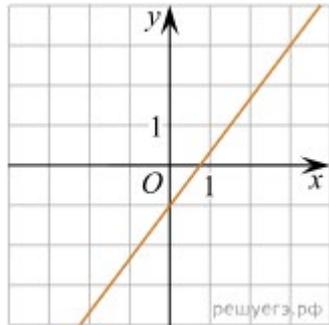
7. Установите соответствие между графиками линейных функций и угловыми коэффициентами прямых.

ГРАФИКИ





В)



Г)

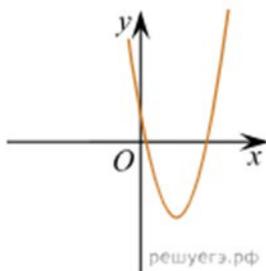
УГЛОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

- 1)  $\frac{3}{4}$
- 2) -5

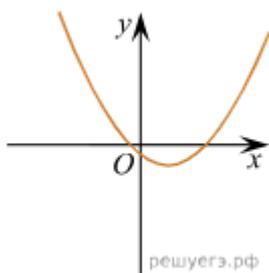
- 3) -0,8
- 4) 1

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

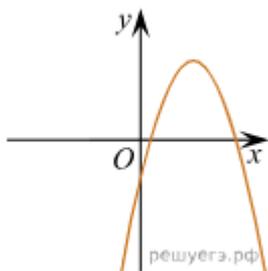
Установите соответствие



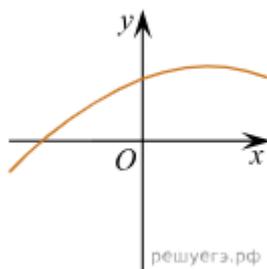
А)



Б)



В)



Г)

#### КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

#### Критерии оценивания выполнения письменных практических заданий

Оценка 5 – «отлично» выставляется, если обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, дает правильный алгоритм решения, самостоятельно делает необходимые выводы и обобщения по результатам расчетов, дает четкие ответы на вопросы.

Оценка 4 – «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности в алгоритме при решении заданий, дает не совсем полный ответ на вопросы.

Оценка 3 – «удовлетворительно» ставится, если обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задания возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка 2 – «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся дает неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий, не дает правильный ответ на контрольные вопросы, не выполняет задание.

#### Критерии оценивания устных ответов

| Характеристика ответа | Оценка по вопросу |
|-----------------------|-------------------|
|-----------------------|-------------------|

|   |   |
|---|---|
| <p>Дан полный, развернутый ответ на вопрос, показана совокупность осознанных знаний по предмету, доказательно раскрыты основные положения; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием методической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> | 5 |
| <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>  | 4 |
| <p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>   | 3 |
| <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p>  | 2 |

### 3. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Промежуточная аттестация номер 1: другие формы контроля (семестровая оценка). Семестровая оценка выставляется по итогу сдачи всех практических работ семестра.

2. Промежуточная аттестация номер 2 осуществляется в форме экзамена\*. Экзамен проводится в виде ответов на вопросы – тестирования. Максимальное количество вопросов в одном варианте теста 20.

\*Не сдавать экзамен (получить «автомат») имеют право обучающиеся, выполнившие программу по учебному предмету «Математика» в полном объеме и в установленные сроки, имеющие среднее арифметическую всех оценок не менее 4,7.

Предметом оценки на экзамене являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: *Итоговое тестирование в электронной образовательной среде НГУАДИ (ЭИОС)*.

При оценивании используется 5-балльная система.

#### Критерии выставления оценки ПА:

| Оценка (ПА) | Оценки текущего контроля  | Оценка тестирования |
|-------------|---|---------------------|
| 5           | Все работы сданы среднее арифметическое всех оценок не менее 4,6 балла      | «4» или «5»         |
| 4           | Все работы сданы среднее арифметическое всех оценок от 3,6                  | «3», «4» и «5»      |
| 3           | Не сданы 2 работы среднее арифметическое всех оценок от 2,6 до 3,6 балла    | «3»                 |
| 2           | Не сданы более 2-х работ среднее арифметическое всех оценок менее 2,6 балла | «2»                 |

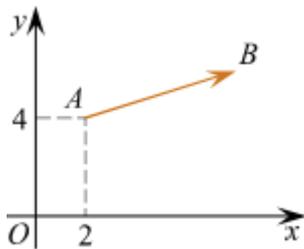
#### Критерии оценивания тестирования

| Оценка | Количество правильных ответов на вопросы |
|--------|--|
| 5      | 17 -20                                   |
| 4      | 13 -16                                   |
| 3      | 10-12                                    |
| 2      | 0-9                                      |

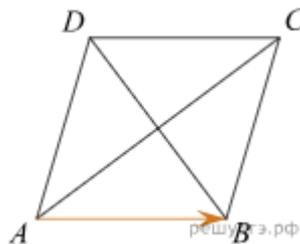
#### Банк тестовых заданий.

##### Тема 1. Векторы.

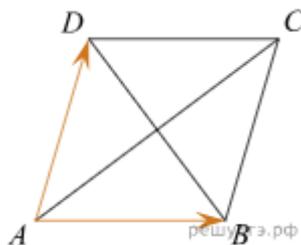
1. Вектор  $\overrightarrow{AB}$  с началом в точке  $A(2; 4)$  имеет координаты  $(6; 2)$ . Найдите абсциссу точки  $B$ .



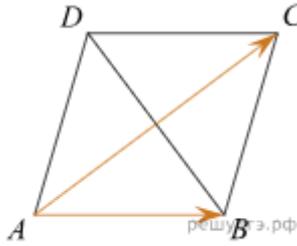
2. Диагонали ромба  $ABCD$  равны 12 и 16. Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB}$ .



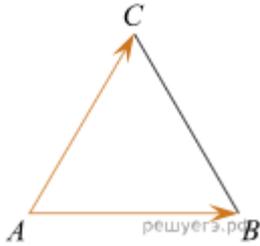
3. Диагонали изображенного на рисунке ромба  $ABCD$  равны 12 и 16. Найдите длину векторов  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AD}$  с началом в точке  $A$ .



4. Диагонали ромба  $ABCD$  равны 12 и 16. Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}$ .

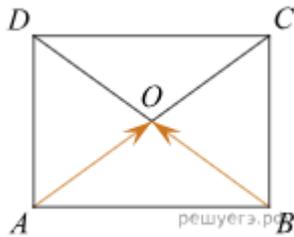


5. Стороны правильного треугольника  $ABC$  равны  $2\sqrt{3}$ . Найдите длину вектора.

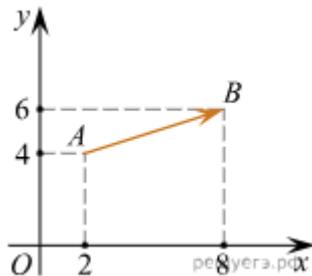


6. Найдите длину вектора  $\mathbf{a}$  (6; 8).

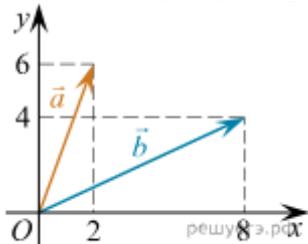
7. Найдите длину суммы векторов  $\overrightarrow{AO}$  и  $\overrightarrow{BO}$ . Две стороны изображенного на рисунке прямоугольника  $ABCD$  равны 6 и 8. Диагонали пересекаются в точке  $O$ .



8. Найдите квадрат длины вектора  $\overrightarrow{AB}$ .



9. Найдите сумму координат векторов  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$ .



## Тема 2. Преобразование выражений.

10. Количество теплоты. Количество теплоты (в джоулях), полученное однородным

телом при нагревании, вычисляется по формуле  $Q = cm(t_2 - t_1)$ , где  $c$  — удельная

теплоемкость в  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ ,  $m$  — масса тела (в кг),  $t_1$  — начальная температура тела (в кельвинах), а  $t_2$  — конечная температура тела (в кельвинах). Пользуясь этой формулой,

найдите  $Q$  (в джоулях), если  $t_2 = 366 \text{ К}$ ,  $c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ ,  $m = 4 \text{ кг}$  и  $t_1 = 359 \text{ К}$ .

**11.** Площадь параллелограмма. Площадь параллелограмма  $S$  (в  $\text{м}^2$ ) можно вычислить по формуле  $S = a \cdot b \cdot \sin \alpha$ , где  $a, b$  — стороны параллелограмма (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите площадь параллелограмма, если его стороны 10 м и 12 м и  $\sin \alpha = 0,5$ .

**12.** Площадь треугольника. Площадь треугольника можно вычислить по формуле  $S = a \cdot b \cdot \sin \alpha$ , где  $a, b, c$  — длины сторон треугольника,  $r$  — радиус вписанной окружности. Вычислите длину стороны  $c$ , если  $S = 24$ ,  $a = 8$ ,  $b = 6$ ,  $r = 2$ .

**13.** Площадь треугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{abc}{4R}$ , где  $a, b$  и  $c$  — стороны треугольника, а  $R$  — радиус окружности, описанной около этого треугольника.

Пользуясь этой формулой, найдите площадь  $S$ , если  $a = 10$ ,  $b = 9$ ,  $c = 17$  и  $R = \frac{85}{8}$ .

**14.** Площадь треугольника вычисляется по формуле  $S = \frac{1}{2}bc \sin \alpha$ , где  $b$  и  $c$  — две стороны треугольника, а  $\alpha$  — угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите

площадь  $S$ , если  $b = 16$ ,  $c = 9$  и  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ .

**15.** В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100 \cdot n$ , где  $n$  — число колец, установленных при рытье колодца. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 5 колец.

**16.** Преобразование выражений. Длину окружности  $l$  можно вычислить по формуле  $l = 2\pi R$ , где  $R$  — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус окружности, если ее длина равна 78 м. (Считать  $\pi = 3$ ).

**17.** Преобразование выражений. Радиус описанной около треугольника окружности

можно найти по формуле  $R = \frac{a}{2 \sin \alpha}$ , где  $a$  — сторона треугольника,  $\alpha$  — противолежащий этой стороне угол, а  $R$  — радиус описанной около этого треугольника окружности. Пользуясь этой формулой, найдите  $\sin \alpha$  если  $a = 0,6$ , а  $R = 0,75$ .

**18.** Преобразование выражений. Энергия заряженного конденсатора  $W$  (в Дж)

вычисляется по формуле  $W = \frac{q^2}{2C}$ , где  $C$  — емкость конденсатора (в Ф), а  $q$  — заряд на одной обкладке конденсатора (в Кл). Найдите  $W$  (в Дж), если  $C = 5 \cdot 10^{-4}$  Ф и  $q = 0,009$  Кл.

**19.** Радиус вписанной в прямоугольный треугольник окружности. Радиус вписанной в прямоугольный треугольник окружности можно найти по формуле  $r = \frac{a+b-c}{2}$ , где  $a$  и  $b$  — катеты, а  $c$  — гипотенуза треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите  $b$ , если  $r = 1,2$ ;  $c = 6,8$  и  $a = 6$ .

**20.** Среднее геометрическое. Среднее геометрическое трех чисел  $a$ ,  $b$ , и  $c$  вычисляется по формуле  $g = \sqrt[3]{abc}$ . Вычислите среднее геометрическое чисел 12, 18, 27.

### Тема 3. Размеры и единицы измерения.

**21.** Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.

1. Время обращения Земли вокруг Солнца
2. Длительность полнометражного художественного фильма
3. Длительность звучания одной песни
22. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.
1. Длительность прямого авиaperелета Москва – Гавана
2. Бронзовый норматив ГТО по бегу
3. Время одного оборота Нептуна вокруг Солнца
23. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.
1. Высота футбольных ворот стадиона «Динамо»
2. Высота собаки (овчарки) в холке
3. Высота Останкинской башни
24. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.
1. Длина песчинки
2. Длина указательного пальца
3. Радиус Земли
4. Длина одного круга на стадионе
25. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.
1. Диаметр монеты
2. Рост жирафа
3. Высота Эйфелевой башни
4. Радиус Земли
26. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.
1. Масса мобильного телефона
2. Масса одной ягоды клубники
3. Масса взрослого слона
4. Масса курицы
27. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.
1. Масса таблетки лекарства
2. Масса Земли
3. Масса молекулы водорода
4. Масса взрослого кита
28. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.
1. Масса мешка картошки
2. Вес автомобиля
3. Масса пачки масла
4. Вес взрослого человека
29. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.
1. Объем воды в Азовском море
2. Объем ящика с инструментами
3. Объем грузового отсека транспортного самолета
4. Объем бутылки растительного масла
30. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.
1. Объем комнаты
4. Продолжительность вспышки фотоаппарата
- A. 365 суток
- B. 0,1 секунды
- C. 105 минут
- D. 3,5 минуты
4. Длительность эпизода мультипликационного сериала
- A. 60190 суток
- B. 13 часов
- C. 22 минуты
- D. 14,6 секунды
4. Длина Невы
- A. 540 м
- B. 244 см
- C. 65 см
- D. 74 км
- A. 6400 км
- B. 350 м
- C. 8 см
- D. 0,1 мм
- A. 5 м
- B. 8 см
- C. 324 м
- D. 6400 км
- A. 12,5 г
- B. 3 кг
- C. 100 г
- D. 4 т
- A.  $3.3464 \times 10^{-27}$  кг
- B. 5 мг
- C. 100 т
- D.  $5.9726 \times 10^{24}$
- A. 20 кг
- B. 82 кг
- C. 1,5 т
- D. 200 г
- A. 1 л
- B. 36 л
- C. 150 м<sup>3</sup>
- D. 256 км<sup>3</sup>
2. Объем воды в Каспийском море

3. Объем ящика для овощей В. 78 200 км<sup>3</sup>  
 4. Объем банки сметаны С. 75 м<sup>3</sup>  
 А. 0,5 л D. 50 л
- 31. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.**
1. Площадь балкона в доме А. 300 кв. мм  
 2. Площадь тарелки В. 3 кв. м  
 3. Площадь Ладожского озера С. 600 кв. см  
 4. Площадь одной стороны монеты D. 17,6 тыс. кв. км
- 32. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.**
1. Площадь классной доски А. 600 см<sup>2</sup>  
 2. Площадь озера Байкал В. 32 тыс. км<sup>2</sup>  
 3. Площадь листа А4 С. 55 млн км<sup>2</sup>  
 4. Площадь Евразии D. 4 м<sup>2</sup>
- 33. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.**
1. Скорость гоночной машины А. 1,5 мм/с  
 2. Скорость улитки В. 200 км/ч  
 3. Скорость пешехода С. 330 м/с  
 4. Скорость звука D. 1,5 м/с
- 34. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.**
1. Частота вращения минутной стрелки А. Частота обращения Венеры  
 2. Частота вращения лопастей вентилятора вокруг Солнца  
 3. Частота обращения Земли вокруг своей оси  
 4. Частота обращения Венеры вокруг Солнца
- А. 24 об/день  
 В. 1,6 об/год  
 С. 1 об/день  
 D. 50 об/с
- 35. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями.**
1. Расстояние от Земли до Луны А. 17 млн кв. км  
 2. Объем воды в Черном море В. 5,9726 · 10<sup>24</sup> кг  
 3. Площадь территории России С. 385 000 км  
 4. Масса Земли D. 555 000 км<sup>3</sup>

#### Тема 4. Выбор оптимального варианта.

**36.** Подберите соответствие. В таблице указаны доходы и расходы фирмы за 5 месяцев.

| Месяц    | Доход, тыс. руб. | Расход, тыс. руб. |
|----------|------------------|-------------------|
| Июль     | 115              | 110               |
| Август   | 125              | 130               |
| Сентябрь | 140              | 120               |
| Октябрь  | 120              | 110               |
| Ноябрь   | 130              | 90                |

Пользуясь таблицей, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику доходов и расходов:

1. Август А. Доход в этом месяце меньше, чем доход в предыдущем  
 2. Сентябрь В. Расход в этом месяце больше, чем расход в предыдущем  
 3. Октябрь  
 4. Ноябрь

С. Наибольший доход в период с августа по ноябрь

Д. Наибольшая разница между доходом и расходом

37. В прейскуранте приведены цены на четыре дивана. Определите, продажа какого дивана наиболее выгодна для салона. В ответ запишите, сколько рублей поступит в доход салона от продажи этого дивана.

Мебельный салон заключает договоры с производителями мебели. В договорах указывается, какой процент от суммы, вырученной за продажу мебели, поступает в доход мебельного салона.

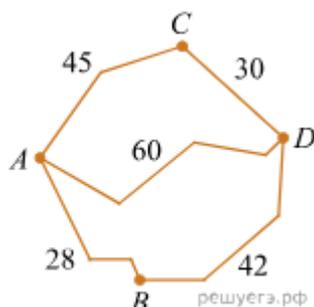
| Фирма-производитель | Процент от выручки, поступающий в доход салона | Примечания                      |
|---------------------|--|---------------------------------|
| «Альфа»             | 5%   | Изделия ценой до 20 000 руб.    |
| «Альфа»             | 3%   | Изделия ценой свыше 20 000 руб. |
| «Бета»              | 6%   | Все изделия                     |
| «Омикрон»           | 4%   | Все изделия                     |

| Фирма-производитель | Изделие           | Цена        |
|---------------------|-------------------|-------------|
| «Альфа»             | Диван «Коала»     | 15 000 руб. |
| «Альфа»             | Диван «Неваляшка» | 28 000 руб. |
| «Бета»              | Диван «Винни-Пух» | 17 000 руб. |
| «Омикрон»           | Диван «Обломов»   | 23 000 руб. |

38. Из пункта  $A$  в пункт  $D$  ведут три дороги.

Через пункт  $B$  едет грузовик со средней скоростью 35 км/ч, через пункт  $C$  едет автобус со средней скоростью 30 км/ч. Третья дорога — без промежуточных пунктов, и по ней движется легковой автомобиль со средней скоростью 40 км/ч. На рисунке показана схема дорог и расстояние между пунктами по дорогам, выраженное в километрах.

Все три автомобиля одновременно выехали из  $A$ . Какой автомобиль добрался до  $D$  позже других? В ответе укажите, сколько часов он находился в дороге.



39. Какой вариант покупки дешевле?

Для того, чтобы связать свитер, хозяйке нужно 400 граммов шерсти синего цвета.

Можно купить синюю пряжу по цене 60 рублей за 50 г, а можно купить неокрашенную пряжу по цене 50 рублей за 50 г и окрасить ее. Один пакетик краски стоит 10 рублей и рассчитан на окраску 200 г пряжи. Какой вариант покупки дешевле? В ответ напишите, сколько рублей будет стоить эта покупка.

**40.** На сколько больше заплатил бы А. за этот период, если бы не поменялся счетчик?

В среднем гражданин А. в дневное время расходует 120 кВт·ч электроэнергии в месяц, а в ночное время — 185 кВт·ч электроэнергии. Раньше у А. в квартире был установлен одностарифный счетчик, и всю электроэнергию он оплачивал по тарифу 2,40 руб. за кВт·ч. Год назад А. установил двухтарифный счетчик, при этом дневной расход электроэнергии оплачивается по тарифу 2,40 руб. за кВт·ч, а ночной расход оплачивается по тарифу 0,60 руб. за кВт·ч. В течение 12 месяцев режим потребления и тарифы оплаты электроэнергии не менялись. На сколько больше заплатил бы А. за этот период, если бы не поменялся счетчик? Ответ дайте в рублях.

**41.** Определите, какая модель имеет наивысший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

Независимая экспертная лаборатория определяет рейтинги бытовых приборов  $R$  на основе средней цены  $P$ , а также оценок функциональности  $F$  качества  $Q$  и дизайна  $D$ . Каждый отдельный показатель оценивается экспертами по пятибалльной шкале целыми числами от 0 до 4. Итоговый рейтинг вычисляется по формуле  $R=4(2F+2Q+D)-0,01P$ .

В таблице даны оценки каждого показателя для нескольких моделей электрических мясорубок. Определите, какая модель имеет наивысший рейтинг. В ответ запишите значение этого рейтинга.

| Модель мясорубки | Средняя цена | Функциональность | Качество | Дизайн |
|------------------|--------------|------------------|----------|--------|
| А                | 5900         | 4                | 3        | 4      |
| Б                | 5700         | 1                | 4        | 0      |
| В                | 4800         | 4                | 0        | 3      |
| Г                | 5800         | 0                | 4        | 1      |

**42.** Сколько рублей придется заплатить за наиболее дешевую поездку на троих?

Семья из трех человек едет из Санкт-Петербурга в Вологду. Можно ехать поездом, а можно — на своей машине. Билет на поезд на одного человека стоит 660 рублей. Автомобиль расходует 8 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 км, а цена бензина равна 19,5 рублей за литр. Сколько рублей придется заплатить за наиболее дешевую поездку на троих?

**43.** Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую перевозку?

Для транспортировки 45 тонн груза на 1300 км можно воспользоваться услугами одной из трех фирм-перевозчиков. Стоимость перевозки и грузоподъемность автомобилей для каждого перевозчика указана в таблице. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую перевозку?

| Перевозчик | Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 100 км) | Грузоподъемность автомобилей (тонн) |
|------------|--|-------------------------------------|
| А          | 3200   | 3,5                                 |

|   |      |    |
|---|------|----|
| Б | 4100 | 5  |
| В | 9500 | 12 |

**44.** Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую покупку с доставкой?

Строительной фирме нужно приобрести 75 кубометров пенобетона у одного из трех поставщиков. Цены и условия доставки приведены в таблице. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую покупку с доставкой?

| Поставщик | Стоимость пенобетона (руб. за за 1 м <sup>3</sup> ) | Стоимость доставки | Дополнительные условия                                     |
|-----------|---|--------------------|--|
| А         | 2650  | 4500 руб.          |  |
| Б         | 2700  | 5500 руб.          | При заказе на сумму больше 150 000 руб. доставка бесплатно |
| В         | 2680  | 3500 руб.          | При заказе более 80 м <sup>3</sup> доставка бесплатно      |

Соберите группу. Для обслуживания международного семинара необходимо собрать группу переводчиков. Сведения о кандидатах представлены в таблице.

| Переводчики | Языки                   | Стоимость услуг (рублей в день) |
|-------------|-------------------------|---------------------------------|
| 1           | Немецкий, испанский     | 7000                            |
| 2           | Английский, немецкий    | 6000                            |
| 3           | Английский              | 3000                            |
| 4           | Английский, французский | 6000                            |
| 5           | Французский             | 2000                            |
| 6           | Испанский               | 4000                            |

Пользуясь таблицей, соберите хотя бы одну группу, в которой переводчики вместе владеют четырьмя иностранными языками: английским, немецким, французским и испанским, а суммарная стоимость их услуг не превышает 12 000 рублей в день. В ответе укажите ровно один набор номеров переводчиков без пробелов, запятых и других дополнительных символов. *Перечисляйте в порядке возрастания номеров.*

Соберите группу. Михаил решил посетить Парк аттракционов. Сведения о билетах на аттракционы представлены в таблице. Некоторые билеты позволяют посетить сразу два аттракциона.

| Номер билета | Посещаемые аттракционы | Стоимость (руб.) |
|--------------|------------------------|------------------|
| 1            | Американские горки     | 300              |

|   |                                    |     |
|---|------------------------------------|-----|
| 2 | Комната страха, американские горки | 400 |
| 3 | Автодром, американские горки       | 350 |
| 4 | Колесо обозрения                   | 250 |
| 5 | Колесо обозрения, автодром         | 300 |
| 6 | Автодром                           | 100 |

Пользуясь таблицей, подберите набор билетов так, чтобы Михаил посетил все четыре аттракциона: колесо обозрения, комнату страха, американские горки, автодром, а суммарная стоимость билетов не превышала 800 рублей. В ответе укажите ровно один набор номеров билетов без пробелов, запятых и других дополнительных символов. *Перечисляйте в порядке возрастания номеров.*

### **Тема 5. Анализ утверждений.**

Когда какая-нибудь кошка идет по забору, пес Шарик, живущий в будке возле дома, обязательно лает. Выберите утверждения, которые верны при приведенном условии.

- 1) Если Шарик не лает, значит, по забору идет кошка.
- 2) Если Шарик молчит, значит, кошка по забору не идет.
- 3) Если по забору идет черная кошка, Шарик не лает.
- 4) Если по забору пойдет белая кошка, Шарик будет лаять.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

**48.** Некоторые сотрудники фирмы летом 2014 года отдыхали на даче, а некоторые — на море. Все сотрудники, которые не отдыхали на море, отдыхали на даче. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Каждый сотрудник этой фирмы отдыхал летом 2014 года или на даче, или на море, или и там, и там.
- 2) Сотрудник этой фирмы, который летом 2014 года не отдыхал на море, не отдыхал и на даче.
- 3) Если Фаина не отдыхала летом 2014 года ни на даче, ни на море, то она является сотрудником этой фирмы.
- 4) Если сотрудник этой фирмы не отдыхал на море летом 2014 года, то он отдыхал на даче.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

В городе Z в 2013 году мальчиков родилось больше, чем девочек. Мальчиков чаще всего называли Андрей, а девочек — Мария. Выберите утверждения, которые следуют из приведенных данных. В ответе укажите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Среди рожденных в 2013 году в городе Z:

- 1) девочек с именем Мария больше, чем с именем Светлана.
- 2) мальчиков с именем Николай больше, чем с именем Аристарх.
- 3) хотя бы одного из родившихся мальчиков назвали Андреем.
- 4) мальчиков с именем Андрей больше, чем девочек с именем Мария.

Известно, что Витя выше Коли, Маша выше Ани, а Саша ниже и Коли, и Маши. Выберите утверждения, которые следуют из приведенных данных. В ответе укажите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

- 1) Витя выше Саши.
- 2) Саша ниже Ани.

- 3) Коля и Маша одного роста.
- 4) Витя самый высокий из всех.

В фирме работает 60 сотрудников, из них 50 человек знают английский язык, а 15 — французский. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях. В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов по возрастанию.

- 1) Если сотрудник этой фирмы знает английский язык, то он знает и французский.
- 2) Хотя бы три сотрудника этой фирмы знают и английский, и французский языки.
- 3) Не более 15 сотрудников этой фирмы знают и английский, и французский языки.
- 4) В этой фирме нет ни одного человека, знающего и английский, и французский языки.

В доме Маши меньше этажей, чем в доме Стаса, в доме Ксюши больше этажей, чем в доме Стаса, а в доме Нади больше этажей, чем в Машинном доме, но меньше, чем в Ксюшином доме. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях. В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

- 1) В доме Маши меньше этажей, чем в доме Нади.
- 2) Дом Ксюши самый многоэтажный среди перечисленных четырех.
- 3) Среди этих четырех домов есть три дома с одинаковым количеством этажей.
- 4) В Надином доме один этаж.

Известно, что спектр ртутной лампы — линейчатый. Выберите утверждения, которые следуют из этого факта.

- 1) У любой ртутной лампы линейчатый спектр.
- 2) Любая лампа с линейчатым спектром — ртутная.
- 3) У любой нертутной лампы спектр не является линейчатым.
- 4) Если спектр лампы линейчатый, то она может быть ртутной.

#### Тема 6. Вычисления.

54. Вычислите  $\left(-\frac{7}{8} - 1\frac{1}{6}\right) \cdot 2,4$

55. Найдите значение выражения  $\frac{1,23 \cdot 45,7}{12,3 \cdot 0,457}$

56. Найдите значение выражения  $(728^2 - 26^2) : 754$

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

58. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{9} - \frac{1}{12}}$

59. Найдите значение выражения  $\left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160$

#### Тема 7. Простейшие текстовые задачи.

60. В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз на 15%, во второй — на 25%. Сколько рублей стал стоить чайник после второго снижения цен, если до начала распродажи он стоил 2000 рублей?

61. В школе французский язык изучают 162 учащихся, что составляет 18% от числа всех учащихся школы. Сколько учащихся в школе?

62. Длины двух рек относятся как 2:5, при этом одна из них длиннее другой на 60 км. Найдите длину большей реки. Ответ дайте в километрах.

63. Ежемесячная плата за телефон составляет 300 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 6%. Сколько рублей будет составлять ежемесячная плата за телефон в следующем году?

64. Железнодорожный билет для взрослого стоит 720 рублей. Стоимость билета для школьника составляет 50% от стоимости билета для взрослого. Группа состоит из 15 школьников и 2 взрослых. Сколько рублей стоят билеты на всю группу?

65. Рост Джона 6 футов 1 дюйм. Выразите рост Джона в сантиметрах, если в 1 футе 12 дюймов, а в 1 дюйме 2,54 см. Результат округлите до целого числа сантиметров.

Товар на распродаже уценили на 45%, при этом он стал стоить 770 рублей. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

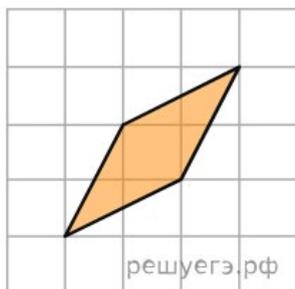
67. Футболка стоила 800 рублей. После снижения цены она стала стоить 680 рублей. На сколько процентов была снижена цена на футболку?

68. Число хвойных деревьев в парке относится к числу лиственных как 9:16. Других деревьев в парке нет. Сколько процентов деревьев в парке составляют лиственные?

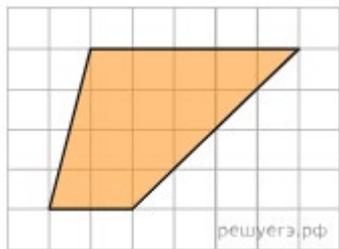
69. Шариковая ручка стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 900 рублей после повышения цены на 10%?

### Тема 8. Задачи на квадратной решетке.

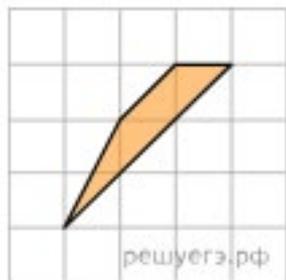
70. Найдите площадь ромба, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см  $\times$  1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



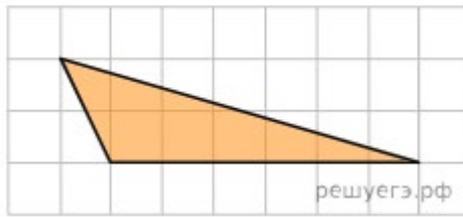
71. Найдите площадь трапеции, изображенной на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см  $\times$  1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



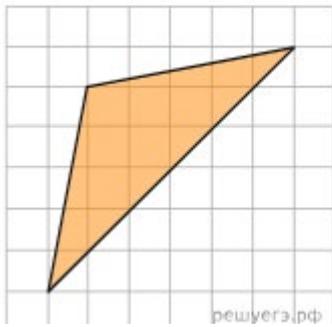
72. Найдите площадь трапеции, изображенной на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см  $\times$  1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



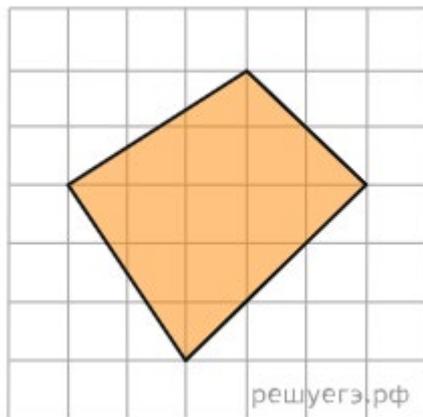
73. Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см  $\times$  1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



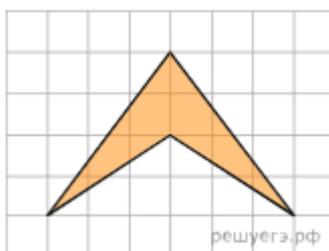
74. Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$  (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



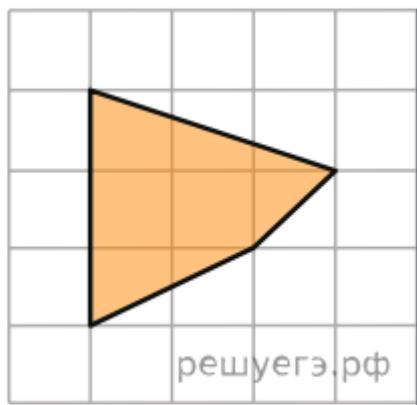
75. Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$  (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



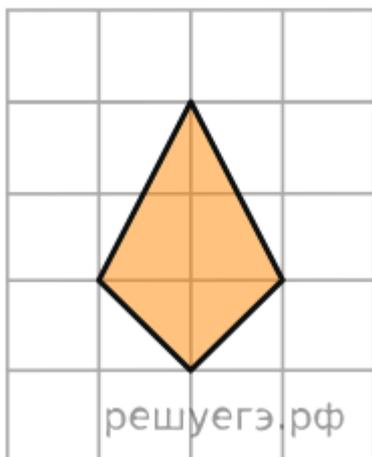
76. Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$  (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



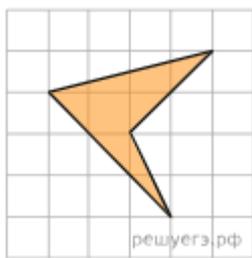
77. Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$  (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



78. Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



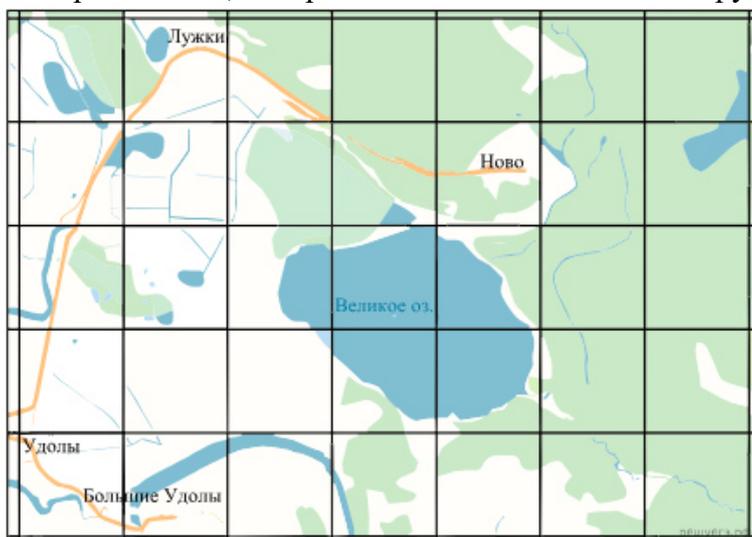
79. Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



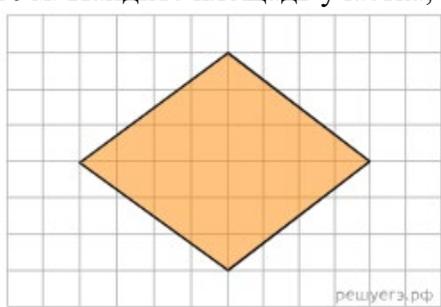
80. На фрагменте географической карты схематично изображены границы деревни Покровское и очертания озер (площадь одной клетки равна одному гектару). Оцените приблизительно площадь озера Малого. Ответ дайте в гектарах с округлением до целого значения.



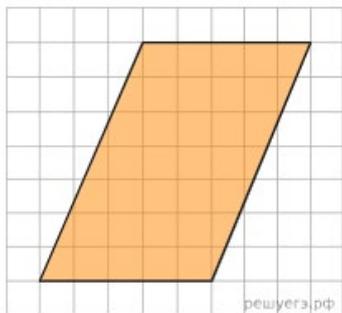
81. На рисунке изображен план местности (шаг сетки плана соответствует расстоянию 1 км на местности). Оцените, скольким квадратным километрам равна площадь озера Великое, изображенного на плане. Ответ округлите до целого числа.



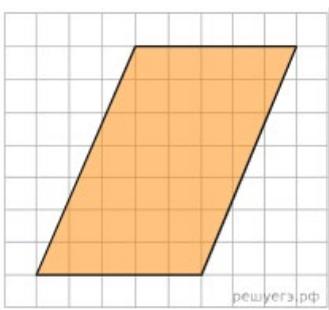
82. План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат  $10\text{ м} \times 10\text{ м}$ . Найдите площадь участка, изображенного на плане. Ответ дайте в  $\text{м}^2$ .



83. План местности разбит на клетки. Каждая клетка является квадратом размером  $1\text{ м} \times 1\text{ м}$ . Найдите площадь участка, изображенного на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.



84. План местности разбит на клетки. Каждая клетка является квадратом размером  $1 \text{ м} \times 1 \text{ м}$ . Найдите площадь участка, изображенного на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.

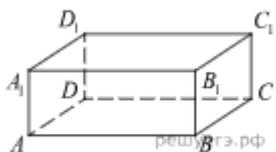


### Тема 9. Задачи по стереометрии.

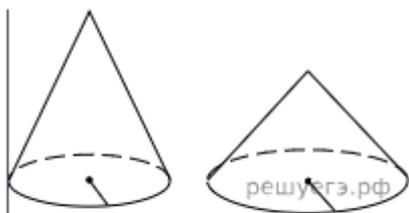
85. В основании прямой призмы лежит прямоугольный треугольник, один из катетов которого равен 2, а гипотенуза равна  $\sqrt{53}$ . Найдите объем призмы, если ее высота равна 3.



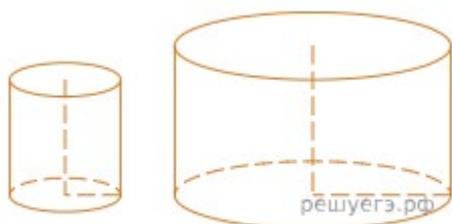
86. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  ребра  $AB$ ,  $BC$  и диагональ боковой грани  $BC_1$  равны соответственно 7, 3 и  $3\sqrt{5}$ . Найдите объем параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ .



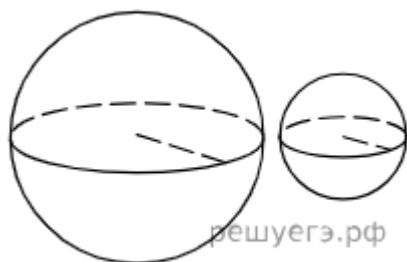
87. Даны два конуса. Радиус основания и высота первого конуса равны соответственно 9 и 2, а второго — 3 и 3. Во сколько раз объем первого конуса больше объема второго?



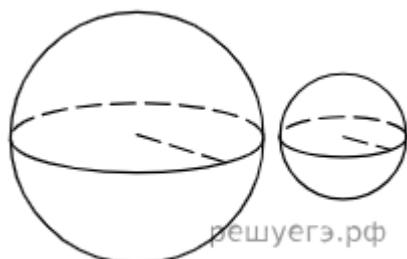
88. Даны два цилиндра. Радиус основания и высота первого равны соответственно 2 и 6, а второго — 6 и 7. Во сколько раз объем второго цилиндра больше объема первого?



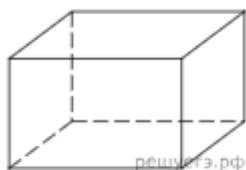
89. Даны два шара с радиусами 5 и 1. Во сколько раз площадь поверхности первого шара больше площади поверхности второго?



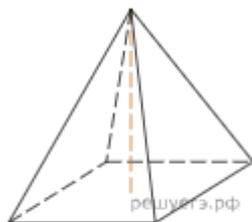
90. Даны два шара с радиусами 5 и 1. Во сколько раз площадь поверхности первого шара больше площади поверхности второго?



91. Два ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 1, 2. Объем параллелепипеда равен 6. Найдите площадь его поверхности.



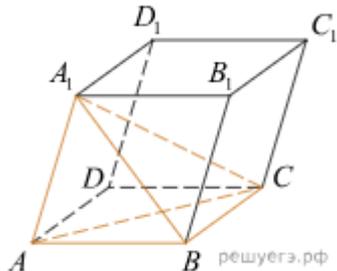
92. Найдите объем правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна 4, а боковое ребро равно  $\sqrt{17}$ .



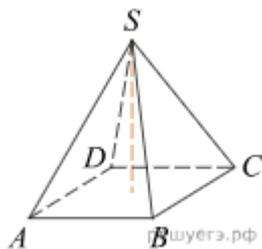
93. Объем конуса равен  $50\pi$ , а его высота равна 6. Найдите радиус основания конуса.



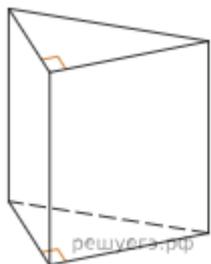
94. Объем параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равен 9. Найдите объем треугольной пирамиды  $ABCA_1$ .



95. Основанием пирамиды является прямоугольник со сторонами 4 и 5. Ее объем равен 80. Найдите высоту этой пирамиды.



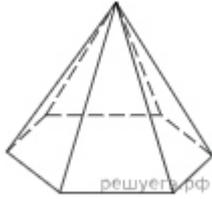
96. Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 6 и 8, боковое ребро равно 5. Найдите объем призмы.



97. Радиус основания цилиндра равен 26, а его образующая равна 9. Сечение, параллельное оси цилиндра, удалено от нее на расстояние, равное 24. Найдите площадь этого сечения.

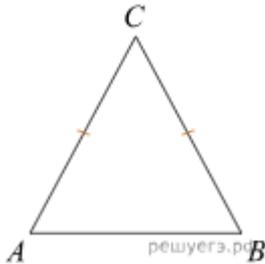


98. Стороны основания правильной шестиугольной пирамиды равны 10, боковые ребра равны 13. Найдите площадь боковой поверхности этой пирамиды.

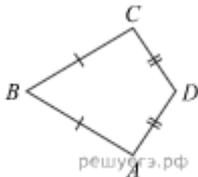


**Тема 10. Планиметрия.**

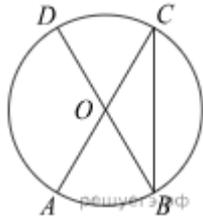
**99.** Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 5, а основание равно 6. Найдите площадь этого треугольника.



**100.** В выпуклом четырехугольнике  $ABCD$  известно, что  $AB = BC$ ,  $AD = CD$ ,  $\angle B = 32^\circ$ ,  $\angle D = 94^\circ$ . Найдите угол  $A$ . Ответ дайте в градусах.

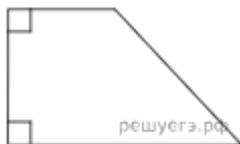


**101.** В окружности с центром  $O$   $AC$  и  $BD$  – диаметры. Центральный угол  $AOD$  равен  $110^\circ$ . Найдите вписанный угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.

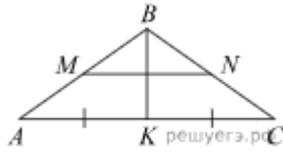


**102.** В параллелограмме диагонали являются биссектрисами его углов и равны 16 и 30. Найдите периметр параллелограмма.

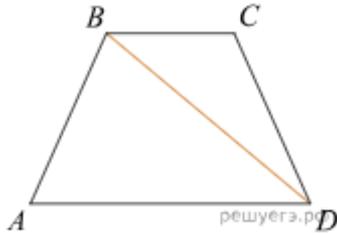
**103.** В прямоугольной трапеции основания равны 4 и 7, а один из углов равен  $135^\circ$ . Найдите меньшую боковую сторону.



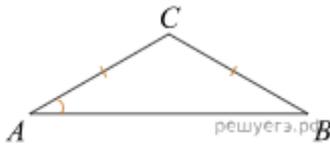
**104.** В равнобедренном треугольнике  $ABC$  медиана  $BK$  равна 9, а боковая сторона  $BC$  равна 15. Найдите длину отрезка  $MN$ , если точки  $M$  и  $N$  являются серединами боковых сторон.



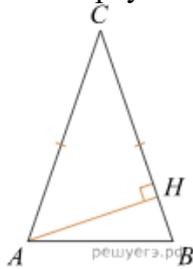
105. В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 54^\circ$  и  $\angle BDC = 23^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



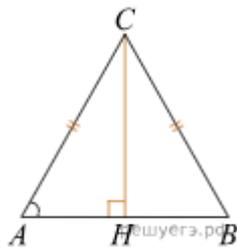
106. В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ ,  $AB=8$ ,  $\operatorname{tg} A = \frac{33}{4\sqrt{33}}$ . Найдите  $AC$ .



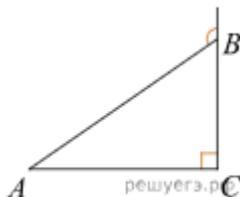
107. В треугольнике  $ABC$   $AC = BC = 4$ , угол  $C$  равен  $30^\circ$ . Найдите высоту  $AH$ .



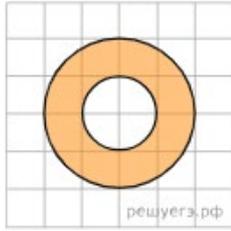
108. В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ , высота  $CH$  равна 4,  $\operatorname{tg} A = \frac{4\sqrt{33}}{33}$ . Найдите  $AC$ .



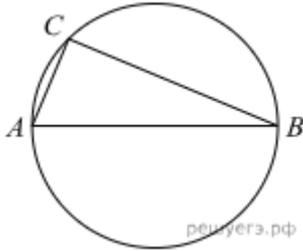
109. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90$  градусов,  $AB = 12$ . Внешний угол при вершине  $B$  равен  $120$  градусов. Найдите  $BC$ .



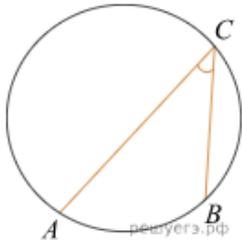
110. На клетчатой бумаге нарисованы два круга. Площадь внутреннего круга равна 51. Найдите площадь заштрихованной фигуры.



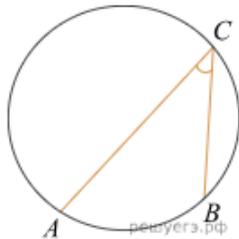
**111.** На окружности радиуса 15 взята точка  $C$ . Отрезок  $AB$  — диаметр окружности,  $AC = 12$ . Найдите  $\cos \angle BAC$ .



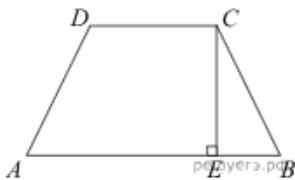
**112.** Найдите вписанный угол, опирающийся на дугу, которая составляет дробь:  $\frac{1}{5}$  окружности. Ответ дайте в градусах.



**113.** Найдите вписанный угол, опирающийся на дугу, которая составляет 20 % окружности. Ответ дайте в градусах.



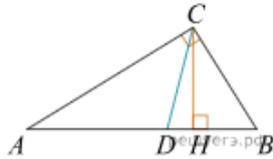
**114.** Основания равнобедренной трапеции равны 17 и 87. Высота трапеции равна 14. Найдите тангенс острого угла трапеции.



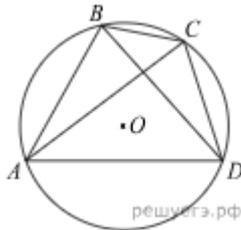
**115.** Основания трапеции равны 18 и 6, боковая сторона, равная 7, образует с одним из оснований трапеции угол  $150^\circ$ . Найдите площадь трапеции.



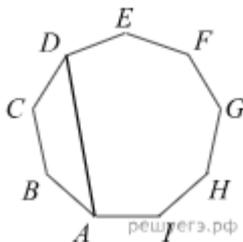
**116.** Острые углы прямоугольного треугольника равны  $85^\circ$  и  $5^\circ$ . Найдите угол между высотой и биссектрисой, проведенными из вершины прямого угла. Ответ дайте в градусах.



**117.** Четырехугольник ABCD вписан в окружность. Угол ABD равен  $75^\circ$ , угол CAD равен  $35^\circ$ . Найдите угол ABC. Ответ дайте в градусах.



**118.** ABCDEFGHI — правильный девятиугольник. Найдите угол ADC. Ответ дайте в градусах



### Тема 11. Прикладная геометрия.

**119.** Какой наименьший угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 16:00?

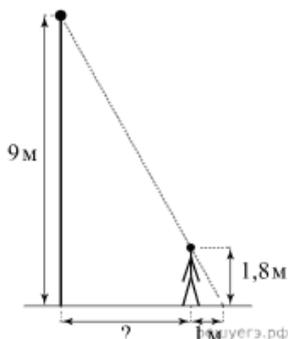


**120.** Квартира состоит из комнаты, кухни, коридора и санузла. Кухня имеет размеры 3 м на 3,5 м, санузел — 1 на 1,5 м, длина коридора — 5,5 м. Найдите площадь комнаты. Ответ запишите в квадратных метрах.

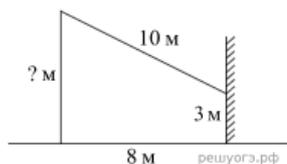


121. Масштаб карты такой, что в одном сантиметре 12 км. Чему равно расстояние между городами А и В (в км), если на карте оно составляет 4 см?

122. На каком расстоянии (в метрах) от фонаря стоит человек ростом 1,8 м, если длина его тени равна 1 м, а высота фонаря равна 9 м?



123. От столба к дому натянут провод длиной 10 м, который закреплен на стене дома на высоте 3 м от земли (см. рис.). Найдите высоту столба, если расстояние от дома до столба равно 8 м. Ответ дайте в метрах.



124. Перила лестницы дачного дома для надежности укреплены посередине вертикальным столбом. Найдите высоту  $l$  этого столба, если наименьшая высота  $h_1$  перил относительно земли равна 1,5 м, а наибольшая  $h_2$  равна 2,5 м. Ответ дайте в метрах.



125. Пол в комнате, имеющей форму прямоугольника со сторонами 4 м и 10 м, требуется покрыть паркетом из прямоугольных дощечек со сторонами 5 см и 20 см. Сколько потребуется таких дощечек?

126. Участок земли для строительства санатория имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 900 м и 400 м. Одна из больших сторон участка идет вдоль моря, а три остальные стороны нужно отгородить забором. Найдите длину этого забора. Ответ дайте в метрах.

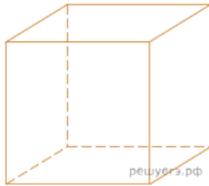
127. Участок земли имеет прямоугольную форму. Стороны прямоугольника 25 м и 70 м. Найдите длину забора (в метрах), которым нужно огородить участок, если в заборе нужно предусмотреть ворота шириной 4 м.



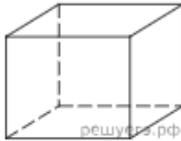
**128.** Электрику ростом 1,8 метра нужно поменять лампочку, закрепленную на стене дома на высоте 4,2 м. Для этого у него есть лестница длиной 3 метра. На каком наибольшем расстоянии от стены должен быть установлен нижний конец лестницы, чтобы с последней ступеньки электрик дотянулся до лампочки? Ответ запишите в метрах.

**Тема 12. Прикладная стереометрия.**

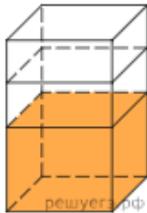
**129.** Аквариум имеет форму куба со стороной 40 см. Сколько литров составляет объем аквариума? В одном литре 1000 кубических сантиметров.



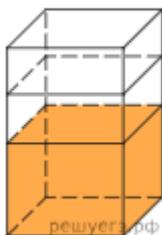
**130.** Аквариум имеет форму прямоугольного параллелепипеда с размерами 60 см × 20 см × 50 см. Сколько литров составляет объем аквариума? В одном литре 1000 кубических сантиметров.



**131.** В бак, имеющий форму правильной четырехугольной призмы со стороной основания, равной 20 см, налита жидкость. Для того чтобы измерить объем детали сложной формы, ее полностью погружают в эту жидкость. Найдите объем детали, если уровень жидкости в баке поднялся на 20 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.

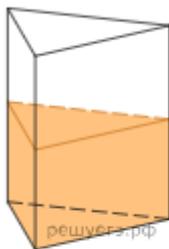


**132.** В бак, имеющий форму прямой призмы, налито 12 л воды. После полного погружения в воду детали, уровень воды в баке поднялся в 1,5 раза. Найдите объем детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров.

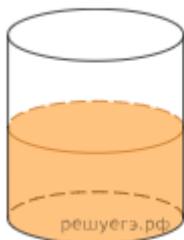


**133.** В сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили 2300 см<sup>3</sup>

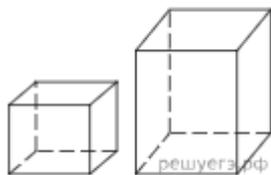
воды и погрузили в воду деталь. При этом уровень воды поднялся с отметки 25 см до отметки 27 см. Найдите объем детали. Ответ выразите в см<sup>3</sup>.



**134.** В цилиндрический сосуд налили 2000 см<sup>3</sup> воды. Уровень воды при этом достигает высоты 12 см. В жидкость полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 9 см. Чему равен объем детали? Ответ выразите в см<sup>3</sup>.



**135.** Даны две коробки, имеющие форму правильной четырехугольной призмы, стоящей на основании. Первая коробка в полтора раза ниже второй, а вторая вдвое шире первой. Во сколько раз объем второй коробки больше объема первой?



**136.** Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в полтора раза ниже второй, а вторая вдвое шире первой. Во сколько раз объем второй кружки больше объема первой?

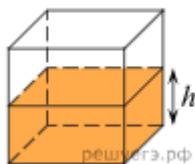


**137.** Даны две правильные четырехугольные пирамиды. Объем первой пирамиды равен 16. У второй пирамиды высота в 2 раза больше, а сторона основания в 1,5 раза больше, чем у первой. Найдите объем второй пирамиды.

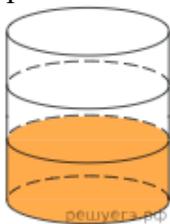


**138.** Вода в сосуде, имеющем форму правильной четырехугольной призмы,

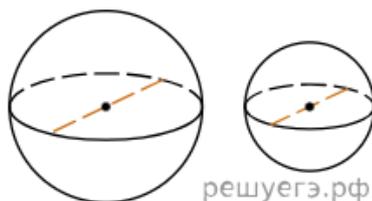
находится на уровне  $h = 10$  см. На каком уровне окажется вода, если ее перелить в другой сосуд, имеющий форму правильной четырехугольной призмы, у которого сторона основания втрое меньше, чем у данного? Ответ дайте в сантиметрах.



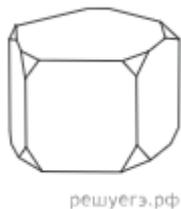
**139.** В бак цилиндрической формы, площадь основания которого равна 80 квадратным сантиметрам, налита жидкость. Чтобы измерить объем детали сложной формы, ее полностью погружают в эту жидкость. Найдите объем детали, если после ее погружения уровень жидкости в баке поднялся на 10 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



**140.** Однородный шар диаметром 3 см имеет массу 162 грамма. Чему равна масса шара, изготовленного из того же материала, с диаметром 2 см? Ответ дайте в граммах.



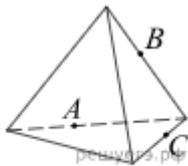
**141.** От деревянной правильной пятиугольной призмы отпилили все ее вершины (см. рис.). Сколько граней у получившегося многогранника (невидимые ребра на рисунке не изображены)?



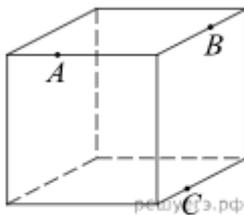
**142.** Пирамида Снофру имеет форму правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна 220 м, а высота — 104 м. Сторона основания точной музейной копии этой пирамиды равна 44 см. Найдите высоту музейной копии. Ответ дайте в сантиметрах.



**143.** Плоскость, проходящая через точки А, В и С (см. рис.), разбивает тетраэдр на два многогранника. Сколько ребер у получившегося многогранника с бóльшим числом вершин?



144. Плоскость, проходящая через три точки A, B и C, разбивает куб на два многогранника. Сколько граней у многогранника, у которого больше граней?



145. Ящик, имеющий форму куба с ребром 10 см без одной грани, нужно покрасить со всех сторон снаружи. Найдите площадь поверхности, которую необходимо покрасить. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

**Тема 13. Вычисления и преобразования.**

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}} \text{ и } \alpha \in \left( \frac{3\pi}{2}; 2\pi \right).$$

146. Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если

147.

Найдите  $3 \cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$  и  $\alpha \in \left( \frac{3\pi}{2}; 2\pi \right)$ .

148.

Найдите  $\cos x$ , если  $\sin x = -0,8$  и  $180^\circ < x < 270^\circ$ .

$$4 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-2} + 5 \cdot 10^{-1}.$$

149. Найдите значение выражения

150. Найдите значение выражения  $5^{0,36} \cdot 25^{0,32}$

$$\left( \frac{9^{\frac{1}{3}} \cdot 9^{\frac{1}{4}}}{\sqrt[12]{9}} \right)^3$$

151. Найдите значение выражения

152.

Найдите значение выражения  $\frac{8^{11} \cdot 32^{-2}}{4^7}$ .

153.

Найдите значение выражения  $\frac{3^{6,5}}{9^{2,25}}$ .

154.

Найдите значение выражения  $3^{\sqrt{5}+10} \cdot 3^{-5-\sqrt{5}}$ .

155.

Найдите значение выражения  $5^{3\sqrt{7}-1} \cdot 5^{1-\sqrt{7}} ; 5^{2\sqrt{7}-1}$ .

156.

Найдите значение выражения  $\frac{0,5^{\sqrt{10}-1}}{2^{-\sqrt{10}}}$ .

157.

Найдите значение выражения  $(5,7 \cdot 10^3) : (1,9 \cdot 10^{-2})$ .

158.

Найдите значение выражения  $\frac{8^2}{2^2} : 2^4$ .

159.

Найдите значение выражения  $\sqrt{65^2 - 56^2}$ .

160.

Найдите значение выражения  $\frac{(2\sqrt{7})^2}{14}$

161.

Найдите значение выражения  $\frac{7}{3}\sqrt{6} \cdot \sqrt{54}$ .

162.

Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}$ .

163.

Найдите значение выражения  $\frac{7\sqrt{175}}{\sqrt{7}}$ .

164.

Найдите значение выражения  $\frac{64}{(4\sqrt{5})^2}$ .

165.

Найдите значение выражения  $36^{\log_6 5}$ .

166.

Найдите значение выражения  $\log_5 60 - \log_5 12$ .

167.

Найдите значение выражения  $\log_{\sqrt{13}} 13$ .

168.

Найдите значение выражения  $5^{3+\log_5 2}$ .

169.

Найдите значение выражения  $7^{-2\log_7 2}$ .

170.

Найдите значение выражения  $-4\sqrt{3}\cos(-750^\circ)$ .

171.

Найдите значение выражения  $-18\sqrt{2}\sin(-135^\circ)$ .

172.

Найдите значение выражения  $\operatorname{tg} 42^\circ \cdot \operatorname{ctg} 42^\circ$ .

#### Тема 14. Неравенства.

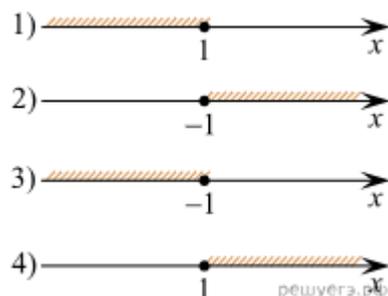
173. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

А.  $2x \geq 2$

Б.  $0,5x \geq 2$

В.  $0,5x \leq 2$

Г.  $2x \leq 2$



174. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

А)  $\log_3 x < -1$

Б)  $\log_3 x > 1$

В)  $\log_3 x < 1$

Г)  $\log_3 x > -1$

1)  $(3; +\infty)$

2)  $(0; 3)$

3)  $\left(\frac{1}{3}; +\infty\right)$

4)  $\left(0; \frac{1}{3}\right)$

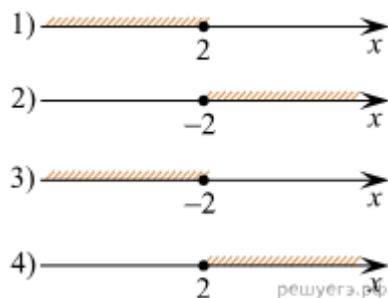
175. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

А)  $2^x \geq 4$

Б)  $0,5^x \geq 4$

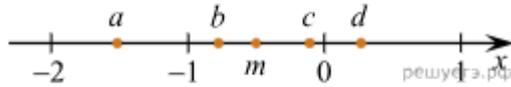
В)  $0,5^x \leq 4$

Г)  $2^x \leq 4$



176. На координатной прямой точки отмечены числа  $a, b, c, d$  и  $m$ . Установите соответствие между указанными точками и числами.

ТОЧКИ



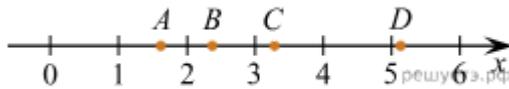
- A)  $a$
- Б)  $b$
- В)  $c$
- Г)  $d$

ЧИСЛА

- 1)  $m - \frac{1}{4}$
- 2)  $-\frac{m}{2}$
- 3)  $3m$
- 4)  $m^3$

177. На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ . Каждой точке соответствует одно из чисел. Установите соответствие между указанными точками и числами.

ТОЧКИ



- A)  $A$
- Б)  $B$
- В)  $C$
- Г)  $D$

ЧИСЛА

- 1)  $\log_2 10$
- 2)  $\frac{7}{3}$
- 3)  $\sqrt{26}$
- 4)  $\left(\frac{3}{5}\right)^{-1}$

178. Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА

- A)  $2^x \geq 2$
- Б)  $0,5^x \geq 2$
- В)  $0,5^x \leq 2$
- Г)  $|2^x| \leq 2$

- 1)  $x \geq 1$
- 2)  $x \leq 1$
- 3)  $x \leq -1$
- 4)  $x \geq -1$

179. На прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ .



Установите соответствие между указанными точками и числами, которые им соответствуют.

ТОЧКИ

- A)  $A$
- Б)  $B$
- В)  $C$
- Г)  $D$

1)  $\frac{6}{13}$

2)  $\frac{8}{17}$

3) 0,42

4) 0,45

**Тема 15. Числа и их свойства.**

**180.** Найдите трехзначное натуральное число, большее 400, которое при делении на 6 и на 5 дает равные ненулевые остатки, и первая слева цифра которого является средним арифметическим двух других цифр. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

**181.** Найдите трехзначное число, кратное 25, все цифры которого различны, а сумма квадратов цифр делится на 3, но не делится на 9. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

**182.** Найдите четырехзначное число, кратное 22, произведение цифр которого равно 24. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

**183.** Приведите пример трехзначного числа, сумма цифр которого равна 20, а сумма квадратов цифр делится на 3, но не делится на 9.

**184.** Приведите пример четырехзначного натурального числа, кратного 4, сумма цифр которого равна их произведению. В ответе укажите ровно одно такое число.

**Тема 16. Простейшие уравнения.**

**185.** Найдите корень уравнения  $8(6+x)+2x=8$

**186.** Найдите корень уравнения  $1+8(3x+7)=9$ .

**187.** Найдите корень уравнения  $(2x-1)^2-4x^2=0$ .

**188.** Найдите корень уравнения  $\sqrt{15-2x}=3$ .

**189.** Найдите корень уравнения

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

**190.** Найдите корень уравнения

$$5^{x-7} = \frac{1}{125}$$

**191.** Найдите корень уравнения

$$16^{x-9} = \frac{1}{2}$$

**192.** Найдите корень уравнения

$$6^{2x-6} \cdot 6^{5-3x} = 216$$

**193.** Найдите корень уравнения

$$3^{2x-5} \cdot 3^{2x-3} = \frac{1}{81}$$

**194.** Найдите корень уравнения

$$\log_2(4-x) = 7$$

**195.** Найдите корень уравнения

$$\log_5(5-x) = \log_5 3$$

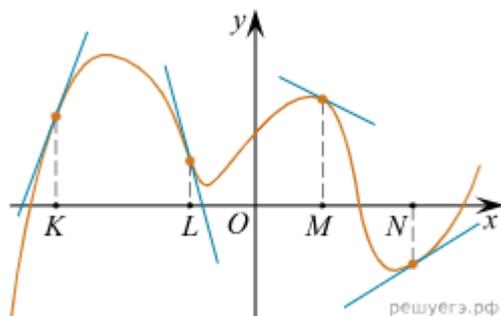
196. Найдите корень уравнения

$$\log_4(x+2) + \log_4 3 = \log_4 15.$$

197. Найдите корень уравнения:  $9^{-5+x} = 729$ .

**Тема 17. Алгоритмы графиков и диаграмм.**

198. На рисунке изображен график функции, к которому проведены касательные в четырех точках.



Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.

ТОЧКИ

А) К

Б) L

В) M

Г) N

ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ

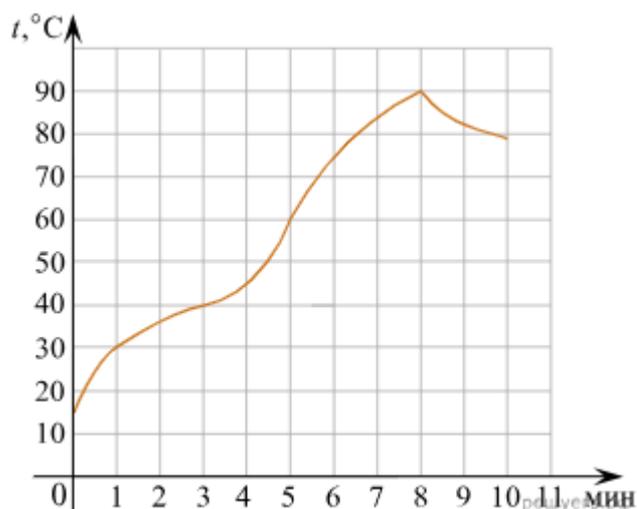
1) -4

2) 3

3)  $\frac{2}{3}$

4) -0,5

199. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия.



Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику процесса разогрева двигателя на этом интервале.

ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ

А) 0–2 мин.

Б) 2–4 мин.

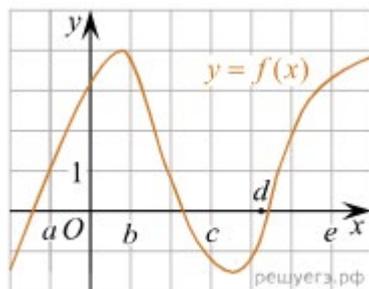
В) 4–6 мин.

Г) 8–10 мин.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА

- 1) температура росла медленнее всего
- 2) температура падала
- 3) температура росла быстрее всего
- 4) температура не превышала  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$

200. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . Точки  $a, b, c, d$  и  $e$  задают на оси  $Ox$  интервалы. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции или ее производной.



### ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ

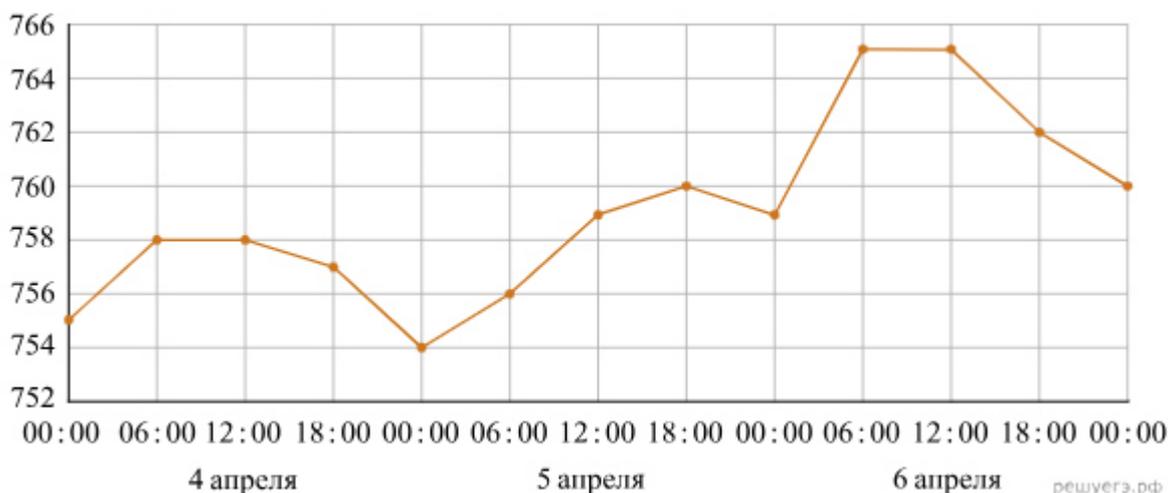
- A)  $(a; b)$
- B)  $(b; c)$
- B)  $(c; d)$
- Г)  $(d; e)$

### ХАРАКТЕРИСТИКИ

1) Значения функции положительны в каждой точке интервала.

- 2) Значения производной функции положительны в каждой точке интервала.
- 3) Значения функции отрицательны в каждой точке интервала.
- 4) Значения производной функции отрицательны в каждой точке интервала.

201. На рисунке точками изображено атмосферное давление в городе N на протяжении трех суток с 4 по 6 апреля 2013 года. в течение суток давление измеряется 4 раза: ночью (00:00), утром (06:00), днем (12:00) и вечером (18:00). По горизонтали указывается время суток и дата, по вертикали — давление в миллиметрах ртутного столба. Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику давления в городе N в течение этого периода.

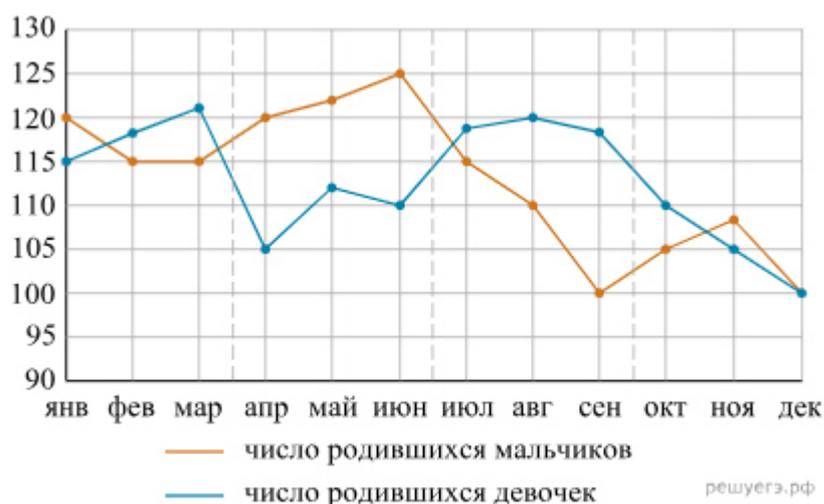
### ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ

- А) ночь 4 апреля (с 0 до 6 часов)
- Б) день 5 апреля (с 12 до 18 часов)
- В) ночь 6 апреля (с 0 до 6 часов)
- Г) утро 6 апреля (с 6 до 12 часов)

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАВЛЕНИЯ

- 1) наибольший рост давления
- 2) давление достигло 758 мм рт. ст.
- 3) давление не менялось
- 4) наименьший рост давления

**202.** На рисунке точками изображено число родившихся мальчиков и девочек за каждый календарный месяц 2013 года в городском роддоме. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — количество родившихся мальчиков и девочек (по отдельности). Для наглядности точки соединены линиями.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику рождаемости в этот период.

### ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ

- А) 1-й квартал года
- Б) 2-й квартал года
- В) 3-й квартал года
- Г) 4-й квартал года

### ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЖДАЕМОСТИ

- 1) рождаемость мальчиков превышала рождаемость девочек
- 2) рождаемость девочек росла
- 3) рождаемость девочек снижалась
- 4) разность между числом родившихся мальчиков и числом родившихся девочек в один из месяцев этого периода достигает наибольшего значения за год

**203.** В таблице показаны доходы и расходы фирмы за 5 месяцев.

| Месяц  | Доход, тыс. руб. | Расход, тыс. руб. |
|--------|------------------|-------------------|
| Март   | 130              | 110               |
| Апрель | 120              | 115               |

|      |     |     |
|------|-----|-----|
| Май  | 100 | 110 |
| Июнь | 120 | 80  |
| Июль | 80  | 70  |

Пользуясь таблицей, поставьте в соответствие каждому из указанных месяцев характеристику доходов и расходов в этом месяце.

#### МЕСЯЦЫ

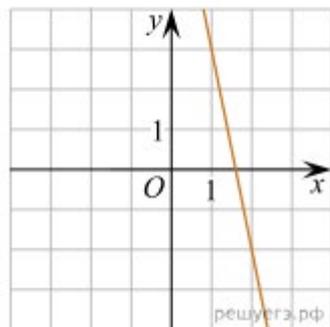
- А) апрель
- Б) май
- В) июнь
- Г) июль

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

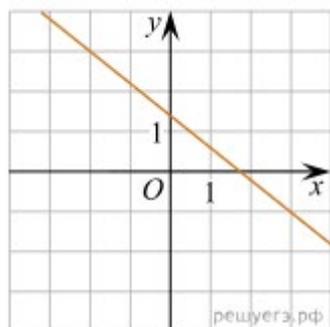
- 1) Расход в этом месяце превысил доход.
- 2) Наименьший расход в период с апреля по июль.
- 3) Расход в этом месяце больше, чем расход в предыдущем.
- 4) Доход в этом месяце больше, чем доход в предыдущем.

**204.** Установите соответствие между графиками линейных функций и угловыми коэффициентами прямых.

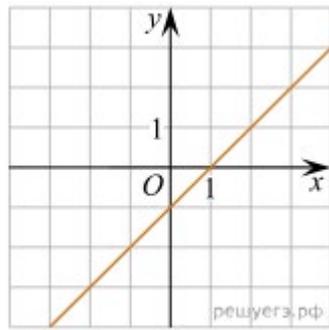
#### ГРАФИКИ



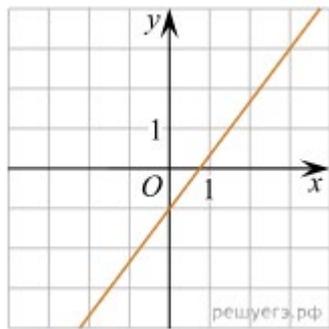
А)



Б)



В)



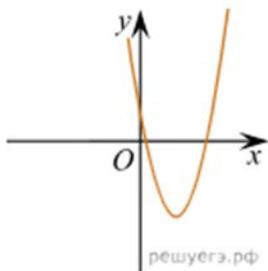
Г)

УГЛОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ

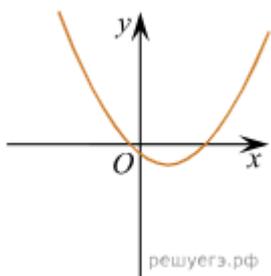
- 1)  $\frac{3}{4}$
- 2) -5
- 3) -0,8
- 4) 1

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

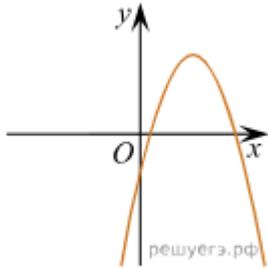
Установите соответствие



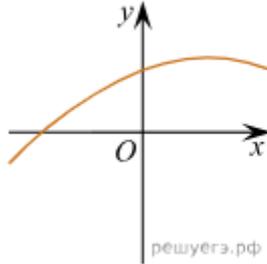
А)



Б)



В)



Г)

### КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

### Тема 18. Задачи на смекалку.

**206.** Саша пригласил Петю в гости, сказав, что живет в седьмом подъезде в квартире № 462, а этаж сказать забыл. Подойдя к дому, Петя обнаружил, что дом семиэтажный. На каком этаже живет Саша? (На каждом этаже число квартир одинаково, номера квартир в доме начинаются с единицы.)

**207.** На прилавке цветочного магазина стоят 3 вазы с розами: оранжевая, белая и синяя. Слева от синей вазы 15 роз, справа от белой вазы 11 роз. Всего в вазах 23 розы. Сколько роз в оранжевой вазе?

**208.** Прямоугольник разбит на четыре меньших прямоугольника двумя прямолинейными разрезами. Площади трех из них, начиная с левого верхнего и далее по часовой стрелке, равны 18, 15 и 20. Найдите площадь четвертого прямоугольника.

|    |    |
|----|----|
| 18 | 15 |
| ?  | 20 |

**209.** На кольцевой дороге расположены четыре бензоколонки: А, В, С и D. Расстояние между А и В — 35 км, между А и С — 20 км, между С и D — 20 км, между D и А — 30 км (все расстояния измеряются вдоль кольцевой дороги в кратчайшую сторону). Найдите расстояние между В и С. Ответ дайте в километрах.

**210.** В таблице три столбца и несколько строк. В каждую клетку таблицы вписали по натуральному числу так, что сумма всех чисел в первом столбце равна 72, во втором — 81, в третьем — 91, а сумма чисел в каждой строке больше 13, но меньше 16. Сколько всего строк в таблице?

**211.** На палке отмечены поперечные линии красного, желтого и зеленого цвета. Если распилить палку по красным линиям, получится 15 кусков, если по желтым — 5 кусков, а если по зеленым — 7 кусков. Сколько кусков получится, если распилить палку

по линиям всех трех цветов?

**212.** Маша и Медведь съели 120 печений и банку варенья, начав и закончив одновременно. Сначала Маша ела варенье, а Медведь — печенье, но в какой-то момент они поменялись. Медведь и то и другое ест в три раза быстрее Маши. Сколько печений съел Медведь, если варенья они съели поровну?

**213.** Среднее арифметическое шести различных натуральных чисел равно 8. Среднее арифметическое этих чисел и седьмого числа равно 9. Чему равно седьмое число?

**214.** Три луча, выходящие из одной точки, разбивают плоскость на 3 разных угла, измеряемых целым числом градусов. Наибольший угол в 2 раза больше наименьшего. Сколько значений может принимать величина среднего угла?

**215.** Улитка за день заползает вверх по дереву на 4 м, а за ночь сползает на 3 м. Высота дерева 10 м. За сколько дней улитка впервые доползет до вершины дерева?

#### **Тема 19. Текстовые задачи.**

**216.** Бизнесмен Бубликов получил в 2000 году прибыль в размере 5000 рублей. Каждый следующий год его прибыль увеличивалась на 300% по сравнению с предыдущим годом. Сколько рублей заработал Бубликов за 2003 год?

**217.** В 2008 году в городском квартале проживало 40000 человек. В 2009 году, в результате строительства новых домов, число жителей выросло на 8%, а в 2010 году на 9% по сравнению с 2009 годом. Сколько человек стало проживать в квартале в 2010 году?

**218.** Виноград содержит 90% влаги, а изюм — 5%. Сколько килограммов винограда требуется для получения 20 килограммов изюма?

**219.** Заказ на 110 деталей первый рабочий выполняет на 1 час быстрее, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 1 деталь больше?

**220.** Клиент А. сделал вклад в банке в размере 7700 рублей. Проценты по вкладу начисляются раз в год и прибавляются к текущей сумме вклада. Ровно через год на тех же условиях такой же вклад в том же банке сделал клиент Б. Еще ровно через год клиенты А. и Б. закрыли вклады и забрали все накопившиеся деньги. При этом клиент А. получил на 847 рублей больше клиента Б. Какой процент годовых начислял банк по этим вкладам?

**221.** Моторная лодка прошла против течения реки 255 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения равна 1 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

**222.** Расстояние между городами *A* и *B* равно 435 км. Из города *A* в город *B* со скоростью 60 км/ч выехал первый автомобиль, а через час после этого навстречу ему из города *B* выехал со скоростью 65 км/ч второй автомобиль. На каком расстоянии от города *A* автомобили встретятся? Ответ дайте в километрах.

**223.** Из одной точки круговой трассы, длина которой равна 14 км, одновременно в одном направлении стартовали два автомобиля. Скорость первого автомобиля равна 80 км/ч, и через 40 минут после старта он опережал второй автомобиль на один круг. Найдите скорость второго автомобиля. Ответ дайте в км/ч.

**224.** Из пункта *A* в пункт *B* одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого на 13 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью 78 км/ч, в результате чего прибыл в пункт *B* одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 48 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

**225.** Бригада маляров красит забор длиной 240 метров, ежедневно увеличивая норму покраски на одно и то же число метров. Известно, что за первый и последний день в сумме бригада покрасила 60 метров забора. Определите, сколько дней бригада маляров красила весь забор.

**226.** Вере надо подписать 640 открыток. Ежедневно она подписывает на одно и то же количество открыток больше по сравнению с предыдущим днем. Известно, что за

первый день Вера подписала 10 открыток. Определите, сколько открыток было подписано за четвертый день, если вся работа была выполнена за 16 дней.

227. Первая труба пропускает на 1 литр воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объемом 110 литров она заполняет на 1 минуту быстрее, чем первая труба?

228. Первые 190 км автомобиль ехал со скоростью 50 км/ч, следующие 180 км — со скоростью 90 км/ч, а затем 170 км — со скоростью 100 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.

229. Путешественник переплыл море на яхте со средней скоростью 20 км/ч. Обратно он летел на спортивном самолете со скоростью 480 км/ч. Найдите среднюю скорость путешественника на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.

230. Смешали некоторое количество 15-процентного раствора некоторого вещества с таким же количеством 19-процентного раствора этого вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

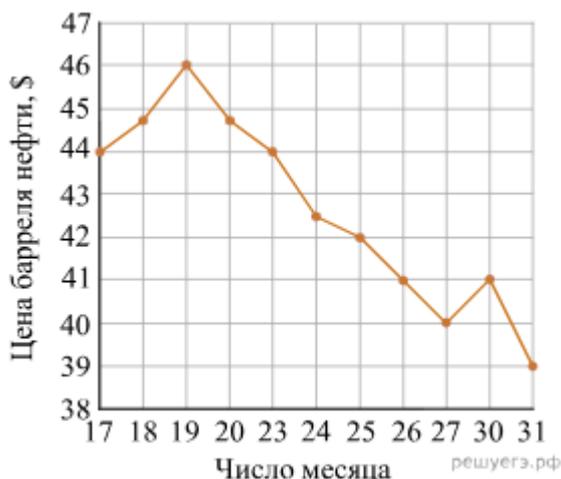
231. Часы со стрелками показывают 8 часов 00 минут. Через сколько минут минутная стрелка в четвертый раз поравняется с часовой?

232. Два мотоциклиста стартуют одновременно в одном направлении из двух диаметрально противоположных точек круговой трассы, длина которой равна 14 км. Через сколько минут мотоциклисты поравняются в первый раз, если скорость одного из них на 21 км/ч больше скорости другого?

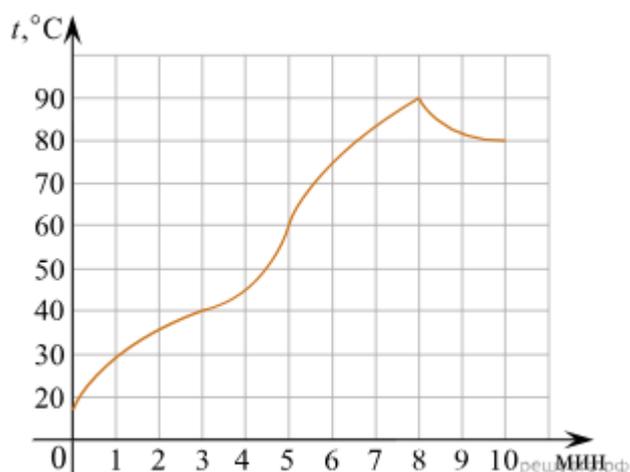
233. Четыре рубашки дешевле куртки на 8%. На сколько процентов пять рубашек дороже куртки?

#### Тема 20. Чтение графиков и диаграмм.

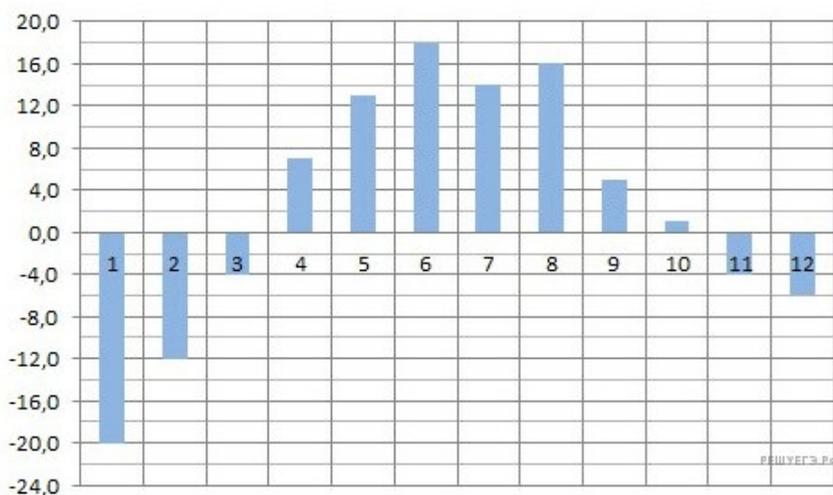
234. На рисунке жирными точками показана цена нефти на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 17 по 31 августа 2004 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена барреля нефти в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наименьшую цену нефти на момент закрытия торгов в указанный период (в долларах США за баррель).



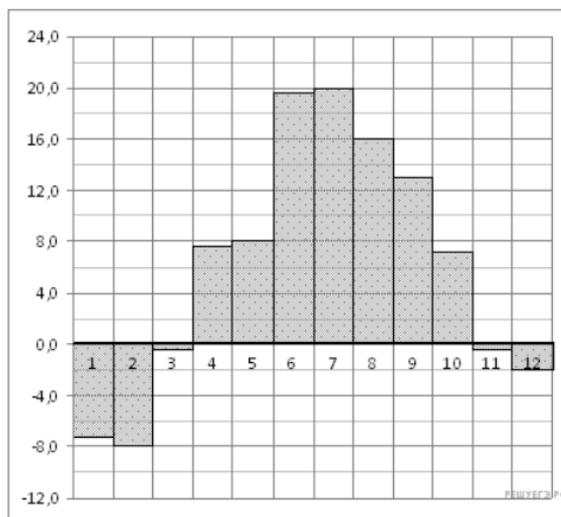
235. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался от температуры 60 °С до температуры 90 °С.



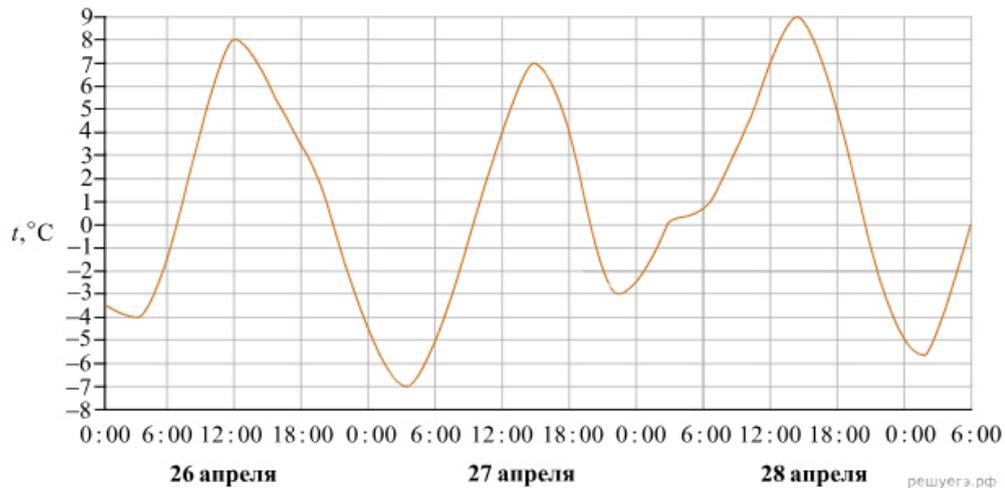
**236.** На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Екатеринбурге (Свердловске) за каждый месяц 1973 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру во второй половине 1973 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.



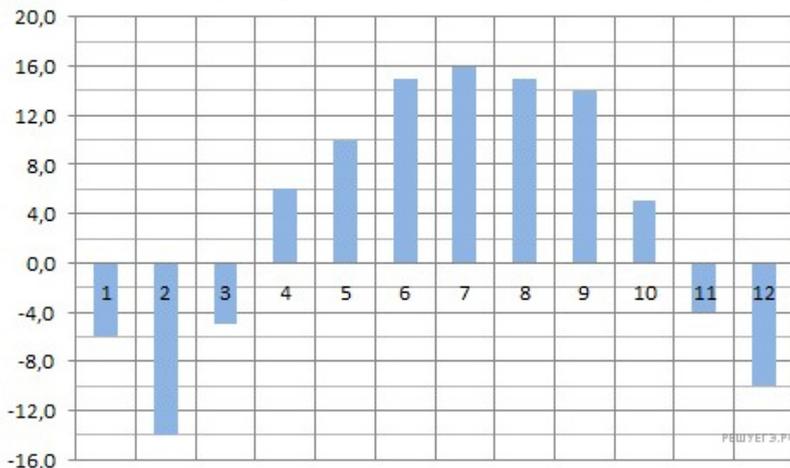
**237.** На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1999 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура не превышала 4 градусов Цельсия.



238. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку наименьшую температуру воздуха 27 апреля. Ответ дайте в градусах Цельсия.



239. На диаграмме показана среднемесячная температура в Нижнем Новгороде (Горьком) за каждый месяц 1994 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наименьшую среднемесячную температуру в 1994 году. Ответ дайте в градусах Цельсия.



240. На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н·м. Скорость автомобиля (в км/ч) приближенно выражается формулой  $v = 0,036n$ , где  $n$  — число оборотов двигателя в минуту. С какой наименьшей скоростью должен двигаться автомобиль, чтобы крутящий момент был не меньше  $120 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ? Ответ дайте в километрах в час.

