



---

**(БГТУ)МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РФ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический**

---

**Политехнический колледж (ПК БГТУ)**

---

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Ректор ФГБОУ ВО БГТУ**

\_\_\_\_\_/О.Н. Федонин  
«20» апреля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

Специальность:	15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Присваиваемая квалификация:	Техник-механик
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	основное общее образование
Год приема на обучение на 1-й курс:	2023

Брянск 2023

**Фонд оценочных средств**

по учебной дисциплине

**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

для специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
промышленного оборудования (по отраслям)

Разработал:

– преподаватель ПК БГТУ

Голубова М.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на  
заседании предметно-цикловой комиссии  
«Математические и общие естественнонаучные  
дисциплины» ПК БГТУ

от «20» апреля 2023 г., протокол № 9

Председатель ПЦК

Л.А. Лазарева

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ  
по учебно-методической работе

Т.Е. Балашова

© Голубова М.В.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет»

## Содержание

1. Паспорт комплекта фонда оценочных средств .....	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке. ....	6
3. Оценка уровня освоения УД .....	10
3.1. Формы и методы оценивания .....	10
3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины. ....	36
3.2.1. Комплект фонда оценочных средств для входного контроля.....	36
3.2.2. Комплект фонда оценочных средств для текущего контроля. ....	37
3.2.3. Комплект фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. ....	72
4. Список литературы .....	91

## **1. Паспорт комплекта фонда оценочных средств**

### **1.1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям), освоивших программу учебной дисциплины ПД.01 Математика, которая является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям). ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан в соответствии с ФГОС по специальности СПО специальностям 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) в части освоения цикла общеобразовательной подготовки и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ПД.01 Математика.

**1.2.** ФОС учебной дисциплины ПД.01 Математика позволяет осуществить комплексную оценку овладения следующими общими и профессиональными компетенциями предусмотренными ФГОС по специальности СПО 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям):

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и

	команде.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1.	Осуществлять монтаж промышленного оборудования и пусконаладочные работы
ПК 1.2	Проводить монтаж промышленного оборудования в соответствии с технической документацией

### **1.3. Формы контроля и оценивания УД**

Формой промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом специальности, по учебной дисциплине ПД.01 Математика является экзамен.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

В результате освоения учебной дисциплины ПД.01 Математика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) умениями, знаниями.

### Требования к уровню подготовки, перечень контролируемых компетенций

Требования к уровню подготовки по УД	Перечень контролируемых компетенций
Знать:	
3.1 – значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;	ОК 1-9 ПК 1.2
3.2 – значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;	
3.3 – универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;	
3.4 – вероятностный характер различных процессов окружающего мира;	
Уметь:	
У.1 - выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;	ОК 1-9 ПК 1.2
У.2 - находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при	

практических расчетах;	
У.3 - выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций;	
У.4 - использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;	
У.5 – вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции;	
У.6– определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках;	
У.7 – строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций;	
У.8 – использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин;	
У.9 – использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;	
У.10 – находить производные элементарных функций;	
У.11 – использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков;	
У.12 – применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения;	
У.13 – вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла;	
У.14 – использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для решения прикладных задач, в том числе социально-	

экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения;	
У.15 – решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;	
У.16 – вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;	
У.17 – использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;	
У.18 – использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа информации статистического характера;	
У.19 – распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;	
У.20 – описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;	
У.21 – анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;	
У.22 – изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;	
У.23 – строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;	
У.24 – решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);	
У.25 – использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;	
У.26 – проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;	
У.27 – использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для исследования (моделирования) несложных практических	



ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;	
У.28 – использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для вычисления объемов, и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.	

### 3. Оценка уровня освоения УД

#### 3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ПД.01 Математика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе проведения аудиторных занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

При оценивании используется 5-балльная система. Критерии оценки различных форм контроля результатов обучения отображены в таблице.

#### Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Результаты обучения (Основные виды деятельности обучающихся)	Критерии оценки	Методы оценки
<b>АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b>		
Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями	Оценка письменных контрольных работ. Ответ оценивается отметкой «5», если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала). Отметка «4» ставится в следующих случаях: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны	Проведение письменных контрольных работ, устных опросов.

<p>многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.</p> <p>Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы.</p> <p>Использовать свойства определителя <math>2 \times 2</math> для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений.</p> <p>Моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат.</p> <p>Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции.</p> <p>Выполнять элементарные преобразования графиков функций.</p> <p>Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</p> <p>Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций.</p>	<p>(если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);</p> <p>допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).</p> <p>Отметка «3» ставится, если:</p> <p>допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.</p> <p>Отметка «2» ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.</p> <p>Допускается повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или</p>	
---	--	--

<p>Выражать формулами зависимости между величинами.</p> <p>Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.</p> <p>Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня <math>n</math>-ой степени для преобразования выражений.</p> <p>Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.</p> <p>Строить график функции корня <math>n</math>-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем.</p> <p>Формулировать определение степени с рациональным показателем.</p> <p>Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств.</p> <p>Находить решения показательных уравнений.</p> <p>Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма.</p> <p>Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.</p> <p>Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для</p>	<p>ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.</p> <p>Оценка устных ответов.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:</p> <p>полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;</p> <p>изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;</p> <p>правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;</p> <p>показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;</p> <p>продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и</p>
--	---

<p>решения задач.</p> <p>Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.</p> <p>Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.</p> <p>Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.</p> <p>Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений.</p> <p>Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность.</p> <p>Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых.</p> <p>Давать определение арифметической и геометрической прогрессии</p> <p>Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p>Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера.</p> <p>Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики.</p> <p>Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке,</p>	<p>навыков;</p> <p>отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов; возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания.</p> <p>Отметка «3» ставится в следующих случаях:</p> <p>неполно раскрыто содержание материала</p>	
--	---	--

<p>точка разрыва функции, асимптота графика функции.</p> <p>Применять свойства непрерывных функций для решения задач.</p> <p>Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной.</p> <p>Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции.</p> <p>Изучать производные элементарных функций.</p> <p>Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.</p> <p>Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов.</p> <p>Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции.</p> <p>Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.</p> <p>Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.</p> <p>Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости</p>	<p>(содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p> <p>Отметка «2» ставится в следующих случаях:</p> <p>не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание обучающимся</p>
--	--

<p>и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p> <p>Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний.</p> <p>Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона — Лейбница.</p> <p>Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла.</p> <p>Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений.</p> <p>Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств.</p> <p>Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности.</p> <p>Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций.</p> <p>Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств.</p> <p>Обосновать равносильность переходов.</p> <p>Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с</p>	<p>большой или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p>	
--	--	--

<p>помощью равносильных переходов.</p> <p>Использовать графические методы и свойства, входящие в уравнение или неравенство функций для решения задачи.</p> <p>Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел.</p> <p>Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме.</p> <p>Выполнять арифметические операции с ними.</p> <p>Изображать комплексные числа на координатной плоскости.</p> <p>Применять формулу Муавра и получать представление о корнях <math>n</math>-ой степени из комплексного числа.</p> <p>Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач.</p> <p>Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.</p> <p>Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач.</p> <p>Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.</p> <p>Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия.</p> <p>Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических</p>		
--	--	--



<p>уравнений и неравенств.</p> <p>Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы.</p> <p>Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры.</p> <p>Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа.</p> <p>Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.</p> <p>Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.</p> <p>Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа.</p>		
<b>ГЕОМЕТРИЯ</b>		
Определять плоскость как	Оценка	Проведени

<p>фигуру, в которой выполняется планиметрия.</p> <p>Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.</p> <p>Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии.</p> <p>Изучать, применять принципы построения сечений.</p> <p>Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.</p> <p>Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы:</p> <p>Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на <math>n</math> равных частей. Теорема Менелая.</p> <p>Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник</p> <p>Свойство средней линии треугольника.</p> <p>Свойство биссектрисы угла треугольника.</p> <p>Свойствомедиан треугольника.</p> <p>Признаки подобия треугольников.</p> <p>Получать представления об основных этапахразвития</p>	<p>письменных контрольных работ.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «5», если:</p> <p>работа выполнена полностью;</p> <p>в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;</p> <p>в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).</p> <p>Отметка «4» ставится в следующих случаях:</p> <p>работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);</p> <p>допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).</p> <p>Отметка «3» ставится, если:</p> <p>допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но</p>	<p>е письменных контрольных работ, устных опросов.</p>
---	--	--

<p>геометрии как составной части фундамента развития технологий.</p> <p>Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни.</p> <p>Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых.</p> <p>Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых.</p> <p>Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами.</p> <p>Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.</p> <p>Доказывать свойства параллельного проектирования.</p> <p>Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.</p> <p>Проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве.</p> <p>Сравнивать, анализировать и оценивать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p>	<p>обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.</p> <p>Отметка «2» ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.</p> <p>Допускается повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.</p> <p>Оценка устных ответов.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:</p> <p>полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;</p> <p>изложил материал грамотным языком, точно используя</p>
---	--

<p>Моделировать реальные ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии.</p> <p>Исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, цифровых ресурсов.</p> <p>Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни.</p> <p>Формулировать определение параллельных прямой и плоскости.</p> <p>Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.</p> <p>Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве; моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии.</p>	<p>математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;</p> <p>правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;</p> <p>показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;</p> <p>продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;</p> <p>отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов;</p> <p>возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:</p>	
--	--	--

<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости.</p> <p>Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.</p> <p>Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.</p> <p>Изображать взаимно перпендикулярные прямую и плоскость.</p> <p>Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.</p> <p>Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка).</p> <p>Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой.</p> <p>Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах.</p> <p>Получать представление об ортогональном проектировании.</p> <p>Доказывать теорему о проекции точки на прямую.</p>	<p>изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания.</p> <p>Отметка «3» ставится в следующих случаях:</p> <p>неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</p>	
---	--	--

<p>Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.</p> <p>Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Формулировать определение двугранного угла.</p> <p>Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла.</p> <p>Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры.</p> <p>Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей.</p> <p>Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p>Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по</p>	<p>обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;</p> <p>при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p> <p>Отметка «2» ставится в следующих случаях:</p> <p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p>	
--	---	--

<p>которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям.</p> <p>Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p> <p>Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии.</p> <p>Анализировать решение задачи.</p> <p>Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.</p> <p>Доказывать свойства выпуклого многогранника.</p> <p>Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата</p>		
---	--	--

<p>при варьировании данных.</p> <p>Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин.</p> <p>Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.</p> <p>Доказывать признак компланарности трёх векторов.</p> <p>Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам.</p> <p>Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач.</p> <p>Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам.</p> <p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства.</p> <p>Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными</p>		
--	--	--



<p>величинами.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур.</p> <p>Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями.</p> <p>Выполнять преобразования подобия.</p> <p>Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера.</p> <p>Решать геометрические задачи с использованием движений.</p> <p>Использовать при решении задач движения пространства и их свойства.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Исследовать построенные модели.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами.</p> <p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины</p>		
---	--	--

<p>векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.</p> <p>Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости</p> <p>Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики.</p> <p>Строить сечения.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).</p> <p>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии</p>		
---	--	--

<p>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы при решении задач.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Формулировать основные свойства объёмов.</p> <p>Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё.</p> <p>Разрезать многогранники, перекладывать части.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел.</p> <p>Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы.</p> <p>Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды.</p>		
--	--	--

<p>Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр.</p> <p>Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра.</p> <p>Изображать цилиндр и его сечения плоскостью.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус.</p> <p>Изучать способы получения конической поверхности, конуса.</p> <p>Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси.</p> <p>Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.</p> <p>Использовать при решении задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные</p>		
--	--	--

<p>теме, проводить аналогии.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара.</p> <p>Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости.</p> <p>Формулировать определение касательной плоскости к сфере.</p> <p>Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости.</p> <p>Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой.</p> <p>Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками.</p> <p>Исследовать построенные</p>		
--	--	--

<p>модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности.</p> <p>Формулировать основные свойства объёмов.</p> <p>Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса.</p> <p>Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя.</p> <p>Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы.</p> <p>Доказывать теорему об объёме шара.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.</p>		
---	--	--

<p>Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве.</p> <p>Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).</p> <p>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на</p>		
--	--	--

<p>языке геометрии.</p> <p>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы при решении задач.</p> <p>Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий.</p>		
ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА		
<p>Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями.</p> <p>Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте.</p> <p>Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей.</p> <p>Формулировать и доказывать комбинаторные факты.</p> <p>Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте.</p> <p>Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний.</p> <p>Применять формулу бинома</p>	<p>Полнота продемонстрированных знаний и умение применять их при выполнении практических задач.</p> <p>Выполнение практических задач в соответствии с заданием.</p>	<p>Проведение устных опросов, письменных контрольных работ.</p>



<p>Ньютона для преобразования выражений.</p> <p>Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания.</p> <p>Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций.</p> <p>Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.</p> <p>Находить значения суммы и произведения случайных величин.</p> <p>Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах.</p> <p>Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения.</p> <p>Решать задачи на вычисление математического ожидания.</p> <p>Строить совместные распределения.</p> <p>Изучать свойства математического ожидания.</p> <p>Решать задачи с помощью изученных свойств.</p> <p>По изученным формулам находить математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения.</p> <p>Осваивать понятия: дисперсия, стандартное</p>		
---	--	--

<p>отклонение случайной величины.</p> <p>Находить дисперсию по распределению.</p> <p>Изучать свойства дисперсии.</p> <p>По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы.</p> <p>Разбирать доказательства теорем.</p> <p>Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы.</p> <p>Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия.</p> <p>Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности.</p> <p>Осваивать понятия: статистическая гипотеза.</p> <p>Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы.</p> <p>Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности.</p> <p>Находить вероятности событий по данной функции плотности.</p> <p>Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение.</p> <p>Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону.</p>		
---	--	--

<p>Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению.</p> <p>Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона.</p> <p>Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц.</p> <p>Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость.</p> <p>Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик.</p> <p>Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных.</p> <p>Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций.</p>		
--	--	--

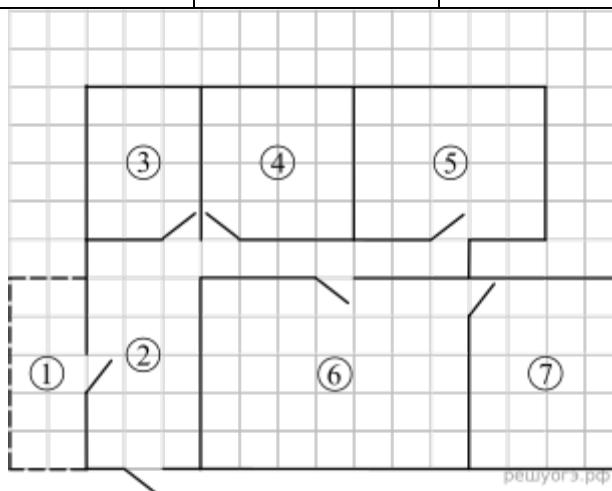
### 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины.

#### 3.2.1. Комплект фонда оценочных средств для входного контроля.

##### Вариант 1

**№1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на схеме. Заполните таблицу, в ответ запишите последовательность четырёх цифр.

Объекты	Балкон	Детская комната	Кабинет	Кухня
Цифры				



На плане изображена схема квартиры (сторона каждой клетки на схеме равна 1 м). Вход и выход осуществляются через единственную дверь.

При входе в квартиру расположен коридор, отмеченный цифрой 2. Слева от него расположен балкон. Напротив входа в квартиру располагается совмещённый санузел, а справа от него — детская комната.

Гостиная занимает наибольшую площадь в квартире, из гостиной можно попасть в кабинет. В конце коридора находится кухня площадью 20 м<sup>2</sup>.

Пол в гостиной планируется покрыть паркетной доской длиной 1 м и шириной 0,25 м.

В квартире проведены газопровод и электричество.

**№2.** Паркетная доска продаётся в упаковках по 8 шт. Сколько упаковок с паркетной доской требуется купить, чтобы покрыть пол в гостиной?

**№3.** Найдите площадь коридора (коридором считается площадь квартиры, не занятая комнатами или балконом). Ответ дайте в квадратных

метрах.

**№4.** Найдите расстояние  $d$  между противоположными углами детской комнаты в метрах. В ответ запишите  $\frac{d}{\sqrt{2}}$ .

**№5.** Хозяин квартиры планирует установить в квартире плиту для готовки. Он рассматривает два варианта: газовая плита или электроплитка. Цены на плиты, данные о потреблении и тарифах оплаты даны в таблице.

	Цена	Сред.расход газа /сред. потребл. мощность	Стоимость газа /электро-энергии
Газовая плита	44 680 руб.	1,4 куб. м/ч	6 руб./куб. м
Электроплитка	21 000 руб.	5,8 кВт	4 руб./ (кВт · ч )

Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовую плиту. Через сколько часов непрерывного использования экономия от использования газовой плиты вместо электрической компенсирует разность в стоимости установки газовой плиты и электроплитки?

**№6.** Найдите значение выражения  $\frac{3^8 \cdot 3^5}{3^9}$

### 3.2.2. Комплект фонда оценочных средств для текущего контроля.

#### Раздел 1. Алгебра

##### Тема 1.1. Развитие понятия о числе, Степень и корни

Степенная функция. Иррациональные уравнения и неравенства

##### 1 вариант

A1. Решить уравнение  $x(x - 5) = -4$

а) 4 и 1; б) 4,5; в) 4; г) -4 и 1; д) 1.

A2. Решите неравенство  $6x - 3 < -17 - (-x - 5)$

а)  $x < 4$ ; б)  $x < -4$ ; в)  $x > -4$ ; г)  $x > 4$ ; д)  $x < -1,8$ .

A3. Вычислить  $\left(\frac{1}{5} - \frac{1}{6}\right) : (1 - 0,2) - 3\frac{23}{24}$ .

а)  $3\frac{11}{12}$ ; б) 3,9; в)  $-3\frac{11}{12}$ ; г) 4; д)  $2\frac{11}{12}$ .

A4. Представить в виде степени и найти значение выражения  $\frac{a^5 \cdot a^{-8}}{a^{-2}}$  при  $a = 6$ .

а) 6; б)  $-\frac{1}{6}$ ; в) 4; г) -6; д)  $\frac{1}{6}$ .

А5. Построить график функции  $y = 2x + 1$ .

В6. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 10 см, а один из катетов

6 см. Найти второй катет.

а) 4 см; б) 16 см; в) 8 см; г)  $\sqrt{136}$  см; д) 10 см.

В7. Банк выплачивает ежегодно 8% от суммы вклада. Какой станет сумма через год, если первоначальный вклад составлял 7600 рублей?

а) 8208 руб.; б) 608 руб.; в) 8200 руб.; г) 7600 руб.; д) 8000 руб.

С8. Упростить выражение  $\frac{a}{a-b} - \frac{a-b}{a+b}$ .

## 2 вариант

А1. Решить уравнение  $x(x - 4) = -3$

а) 3 и 1; б) 4,5; в) 3; г) -3 и 1; д) 1.

А2. Решите неравенство  $5 \cdot (x + 4) < 2 \cdot (4x - 5)$

а)  $x < -10$ ; б)  $x < -4$ ; в)  $x > -10$ ; г)  $x > 10$ ; д)  $x < -1,8$ .

А3. Вычислить  $(\frac{5}{7} : \frac{2}{3} - \frac{1}{4 - \frac{2}{5}}) : \frac{8}{11} + 1$ .

а)  $\frac{15}{14}$ ; б) 1; в)  $-3\frac{11}{12}$ ; г) -1; д)  $2\frac{11}{12}$ .

А4. Представить в виде степени и найти значение выражения  $\frac{c^7 \cdot c^{-3}}{c^6}$  при  $c = 4$ .

а) 16; б)  $-\frac{1}{16}$ ; в) 4; г) -16; д)  $\frac{1}{16}$ .

А5. Построить график функции  $y = -2x + 1$ .

В6. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 10 см, а один из катетов 8 см. Найти второй катет.

а) 4 см; б) 6 см; в) 8 см; г)  $\sqrt{136}$  см; д) 10 см.

В7. Банк выплачивает ежегодно 8% от суммы вклада. Какой станет сумма через год, если первоначальный вклад составлял 8600 рублей?

а) 8208 руб.; б) 688 руб.; в) 9288 руб.; г) 8600 руб.; д) 8000 руб.

С8. Упростить выражение  $\frac{x-y}{x+y} - \frac{y}{x-y}$ .

## 2) Пример Математического диктанта

### Вариант 1

1. Понятие действительного числа

2. Свойства степени с действительным показателем

### Вариант 2.

1. Понятие иррационального числа

2. Свойства корня n-ой степени

### I вариант

**Задание 1.** Вычислите:

1)  $\sqrt[3]{\frac{54}{250}}$ ;                      2)  $\sqrt[3]{38} \cdot \sqrt[3]{\frac{4}{19}}$ ;                      3)  $\sqrt[5]{11^{15} d^{10}}$ ;                      4)  $(27^{-2/3})^{-2}$

**Задание 2.** Найдите значение выражения:

1)  $\left(3\sqrt[3]{2\sqrt[4]{2}} - \sqrt[4]{32\sqrt[3]{4}}\right)^{\frac{12}{5}}$ ;                      2)  $\frac{25 - d^{-1}}{5 + d^{-0,5}} - 4d^{0,5}$  при  $d = 64$ .

**Задание 3.** Упростите выражения:

1)  $k^{-5,3} \cdot 4k^{0,1}$ ;                      2)  $(\sqrt{x} - 3)^2 + 6x^{\frac{1}{2}}$ ;                      3)  $\left(\frac{1}{\sqrt[6]{a} - 1} - \frac{\sqrt[6]{a} + 1}{\sqrt[3]{a}}\right) : \frac{\sqrt[3]{a^2}}{\sqrt[3]{a} - 2\sqrt[6]{a} + 1}$ .

**Задание 4.** Решите уравнения:

1)  $\sqrt{12x^2 + 7x - 10} - 4x = 5$ ;                      2)  $\sqrt{1 - \operatorname{tg} x} + \frac{1}{\cos x} = 0$ .

**Задание 5.** Сумма двух чисел равна  $\sqrt{18}$ , а их разность равна  $\sqrt{14}$ .

Найдите произведение этих чисел.

**Задание 6.** При каком значении  $x$  значение выражения

$\frac{\sqrt{(m-x)^2} + \sqrt{(m-x)(n-x)} + \sqrt{(n-x)^2}}{\sqrt{(m-x)^2} - \sqrt{(m-x)(n-x)} + \sqrt{(n-x)^2}}$ , где  $m \neq n$ , равно 2,(3)?

**Задание 7.** При каком наименьшем значении  $a$  уравнение  $\sqrt{2x-1} + a - x = 0$  имеет единственный корень на промежутке  $(0,5; +\infty)$ .

**Пвариант**

**Задание 1.** Вычислите:

1)  $\sqrt[4]{18 \cdot 72}$ ;                      2)  $\sqrt[3]{81} \cdot \sqrt[3]{\frac{16}{6}}$ ;                      3)  $\sqrt[5]{3^{10} a^5}$ ;                      4)  $(27^{-2/3})^{-2}$ .

**Задание 2.** Найдите значение выражения:

1)  $\left(2\sqrt{40\sqrt{12}} - 3\sqrt{5\sqrt{48}}\right) \cdot (25 \cdot 27)^{\frac{1}{4}}$ ;                      2)  $\frac{16 - p^{-1}}{4 + p^{-0,5}} - 10p^{0,5}$  при  $p = 4$ .

**Задание 3.** Упростите выражения:

1)  $c^{4,5} \cdot 13c^{-0,5}$ ;                      2)  $\frac{16 - a^{\frac{2}{7}}}{a^{\frac{1}{7}} + 4} + a^{\frac{1}{7}}$ ;                      3)  $\left(\frac{1}{\sqrt[6]{a} - 1} - \frac{\sqrt[6]{a} + 1}{\sqrt[3]{a}}\right) : \frac{\sqrt[3]{a^2}}{\sqrt[3]{a} - 2\sqrt[6]{a} + 1}$ .

**Задание 4.** Решите уравнения:

1)  $x + \sqrt{2x^2 - 7x + 5} = 1$ ;                      2)  $\sqrt{1 - \sin x} + \cos x = 0$ .

**Задание 5.** Сумма двух чисел равна  $\sqrt{18}$ , а их разность равна  $\sqrt{14}$ .

Найдите произведение этих чисел.

**Задание 6.** При каком значении  $x$  значение выражения

$\frac{\sqrt{(m-x)^2} + \sqrt{(m-x)(n-x)} + \sqrt{(n-x)^2}}{\sqrt{(m-x)^2} - \sqrt{(m-x)(n-x)} + \sqrt{(n-x)^2}}$ , где  $m \neq n$ , равно 2,(3)?

**Задание 7.** При каком наименьшем значении  $a$  уравнение  $\sqrt{2x-1} + a - x = 0$  имеет единственный корень на промежутке  $(0,5; +\infty)$ .

ИЛИ

**Вариант 1**

**A1.** Вычислите:  $\sqrt[4]{0,0081 \cdot 16}$ .

- 1) 0,12;      2) 1,2;      3) 0,6;      4) 3,6.

**A2.** Вычислите:  $\frac{\sqrt[12]{64} \cdot \sqrt[4]{16}}{\sqrt{8}}$ .

- 1) 1;      2) 2;      3)  $\sqrt{2}$ ;      4) 0,5.

**A3.** Вычислите:  $14 \cdot 64^{\frac{1}{3}} - 19$ .

- 1) -75;      2) 37;      3) 93;      4) 131.

**A4.** Выполните действия  $4^{\frac{3}{5}} \cdot 4^{\frac{2}{3}} : 4^{\frac{4}{15}}$ .

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

**A5.** Сократите дробь:  $\frac{d^{\frac{1}{2}} - c^{\frac{1}{2}}}{cd^{\frac{1}{2}} - dc^{\frac{1}{2}}}$ .

- 1)  $cd$ ;      2)  $\frac{1}{cd}$ ;      3)  $\frac{1}{c^{\frac{1}{2}}d^{\frac{1}{2}}}$ ;      4)  $-\frac{1}{c^{\frac{1}{2}}d^{\frac{1}{2}}}$ .

**B1.** Вычислите:  $\sqrt[4]{6 - \sqrt{12}} \cdot \sqrt[4]{6 + \sqrt{12}} \cdot \sqrt[4]{54}$ .

**B2.** Найдите корень уравнения или сумму корней, если их несколько  
 $\sqrt{2x-1} = 2-x$ .

**B3.** Найдите наибольшее целое решение неравенства  $\frac{6-x}{\sqrt{x^2-8x+7}} \geq 0$ .

**B4.** Найдите значение выражения  $x_0^2 - y_0$ , если  $(x_0; y_0)$  – решение системы уравнений  $\begin{cases} |x| = 5, \\ \sqrt{x^2 + y} = 6. \end{cases}$

## Вариант 2

**A1.** Вычислите:  $\sqrt[3]{0,008 \cdot 64}$ .

- 1) 0,8;      2) 1,6;      3) 0,128;      4) 0,4.

**A2.** Вычислите:  $\frac{\sqrt[8]{81} \cdot \sqrt{27}}{\sqrt[3]{216}}$ .

- 1) 3;      2) 9;      3) 4,5;      4) 1,5.

**A3.** Вычислите:  $\frac{1}{3} \cdot 216^{\frac{1}{3}} - 9$ .

- 1) 3;      2) -21;      3) -7;      4) -11.

**A4.** Выполните действия  $9^{\frac{3}{2}} \cdot 9^{\frac{1}{3}} : 9^{\frac{5}{6}}$ .

- 1)  $9^{\frac{1}{3}}$ ;      2)  $3^{\frac{2}{3}}$ ;      3)  $9^{\frac{2}{3}}$ ;      4)  $3^{\frac{1}{3}}$ .

**A5.** Сократите дробь:  $\frac{x^{\frac{1}{3}} - y^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{1}{2}} + x^{\frac{1}{3}}y^{\frac{1}{6}}}$ .



$$1) \frac{x^{\frac{1}{6}} + y^{\frac{1}{6}}}{x^{\frac{1}{3}}}; \quad 2) \frac{1}{x^{\frac{1}{6}}}; \quad 3) x^{\frac{1}{6}} + y^{\frac{1}{6}}; \quad 4) \frac{x^{\frac{1}{6}} - y^{\frac{1}{6}}}{x^{\frac{1}{3}}}.$$

**В1.** Вычислите:  $\sqrt[5]{36 - \sqrt{46}} \cdot \sqrt[5]{36 + \sqrt{46}} \cdot \sqrt[5]{80}$ .

**В2.** Найдите наибольший корень уравнения  $x + 1 = \sqrt{7x - 5}$ .

**В3.** Укажите все целые решения неравенства  $\frac{(x-2)(x-4)}{\sqrt{x^2 + x + 1}} < 0$ .

**В4.** Найдите значение выражения  $x_0 - y_0^2$ , если  $(x_0; y_0)$  – решение системы уравнений  $\begin{cases} |x| = 3, \\ \sqrt{x + y^2} = 4. \end{cases}$

## Тема 1.2. Показательная и логарифмическая функции

### Тест показательная функция

#### I вариант

В заданиях №1 – №5 и №10 выберите правильный ответ и запишите в бланк ответов

1. Укажите множество значения функции  $y = 5^x + 4$

1)  $(0; +\infty)$ ; 2)  $(5; +\infty)$ ; 3)  $(4; +\infty)$ ; 4)  $(-\infty; +\infty)$

2. Найдите число или сумму чисел 5; -2; 0; 6, входящих в множество значений функции  $y = 0,1^{x-3}$

1) 5; 2) 3; 3) 11; 4) 7

3. Какому промежутку принадлежит корень уравнения  $0,3^{x+4} = 11\frac{1}{9}$ .

1)  $(-10; 0)$ ; 2)  $(-6; 3)$ ; 3)  $(3; 5)$ ; 4)  $(5; 11)$

4. Укажите наибольшее из чисел

1)  $5^{-3}$ ; 2)  $\frac{1}{\sqrt[3]{5}}$ ; 3)  $0,2^{-6}$ ; 4)  $\sqrt[4]{125}$

5. Укажите решения неравенства  $3^{x+5} \geq \frac{1}{81}$

1)  $(-\infty; 9)$ ; 2)  $[-9; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; -9)$ ; 4)  $[9; +\infty)$

В заданиях № 6-9 дать свой ответ и запишите в бланк ответов

6. Решить неравенство  $\left(\frac{1}{4}\right)^{x-3} \leq 1$ .

7. Решить уравнение  $2^{x^2-5x} = \frac{1}{64}$ .

8. Укажите промежуток возрастания функции  $y = \left(\frac{1}{5}\right)^{|x|}$ .

9. Решите уравнение  $\frac{3^{x^2+3x-13} - 1}{x-2} = 0$ .

10. Решите неравенство  $\frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{8+x} - 16}{x^2 + 3x + 9} < 0$ .

1)  $(-\infty; 3) \cup (4; 7)$ ; 2)  $(-12; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; 12)$ ; 4)  $(3; 4)$

## II вариант

В заданиях №1 – №5 и №10 выберите правильный ответ и запишите в бланк ответов

1. Укажите множество значений функции  $y = 2^{x+1}$

1)  $(-\infty; +\infty)$ ; 2)  $(1; +\infty)$ ; 3)  $(-1; +\infty)$ ; 4)  $(0; +\infty)$

2. Найдите число или сумму чисел  $-5; 3; 4; -6$ , входящих в множество значений функции  $y = 0,1^x - 3$ .

1)  $-5$ ; 2)  $3$ ; 3)  $10$ ; 4)  $7$

3. Какому промежутку принадлежит корень уравнения  $0,4^{8-x} = 6,25$ .

1)  $(-10; 0)$ ; 2)  $(-6; 3)$ ; 3)  $(3; 5)$ ; 4)  $(5; 11)$

4. Укажите наименьшее из чисел

1)  $\frac{1}{27}$ ; 2)  $\sqrt{81^{-10}}$ ; 3)  $3^{0,7}$ ; 4)  $1$

5. Укажите решения неравенства  $\left(\frac{1}{7}\right)^{-x+3} \leq 49$

1)  $(-\infty; -1]$ ; 2)  $[-1; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; 5]$ ; 4)  $[5; +\infty)$

В заданиях № 6-9 дать свой ответ и запишите в бланк ответов

6. Решить неравенство  $5^{x+7} \geq \frac{1}{25}$ .

7. Решить уравнение  $\left(\frac{1}{4}\right)^{x^2-4x} = 64$

8. Укажите промежуток убывания функции  $y = 7^{|x|}$ .

9. Решите уравнение  $\frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{8+x} - 16}{x^2 + 3x + 9} = 0$ .

10. Решите неравенство  $\frac{3^{x^2+3x-13} - \frac{1}{27}}{x+2} \leq 0$ .

1)  $(-\infty; -5) \cup (-2; 2]$ ; 2)  $[-5; -2) \cup [2; +\infty)$ ; 3)  $(-\infty; -5) \cup [2; +\infty)$ ; 4)  $[-5; -2]$

## Тест Логарифмы

### I вариант

В1. Вычислить  $\log_{\frac{1}{2}} 16$ .

В2. Вычислить  $5^{1+\log_5 3}$ .

В3. Вычислить  $\log_3 135 - \log_3 20 + 2\log_3 6$ .

В4. Вычислить  $16^{\log_2 6} - 5^{-\log_5 \frac{1}{17}}$ .

В5. Вычислить  $\log_{0,25} 0,64 + \log_{0,5} 10$ .

В6. Вычислить  $\frac{\log_{0,5} 0,125 \cdot \log_7 64}{\log_7 2}$ .

**B7.** Найти значение выражения  $\log_7 \frac{49}{b}$ , если  $\log_7 b = 2,5$ .

**B8.** Найти значение выражения  $\log_6^2 27 + \frac{3 \log_6 12^3}{\log_{108} 6}$ .

**B9.** Решить уравнение  $\log_3 4x - \log_3 6 = \log_3 20$ .

**B10.** Найдите корень или сумму корней уравнения, если их несколько  $\log_6(2x+12) - \log_6(x-9) = \log_6 x$ .

## II вариант

**B1.** Вычислить  $\log_3 \frac{1}{27}$ .

**B2.** Вычислить  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2 \log_1 \frac{7}{3}}$ .

**B3.** Вычислить  $\log_2 56 + 2 \log_2 12 - \log_2 63$ .

**B4.** Вычислить  $27^{1-\log_3 6} - 4^{-\log_4 0,125}$ .

**B5.** Вычислить  $\log_6 144 - \log_{36} 576$ .

**B6.** Вычислить  $\frac{\log_4 81 \cdot \log_{1,5} 2,25}{\log_4 3}$ .

**B7.** Найти значение выражения  $\log_5(125m)$ , если  $\log_5 m = -1,5$ .

**B8.** Найти значение выражения  $\log_{15}^2 81 + \frac{16 \log_{15} 75}{\log_{675} 15}$ .

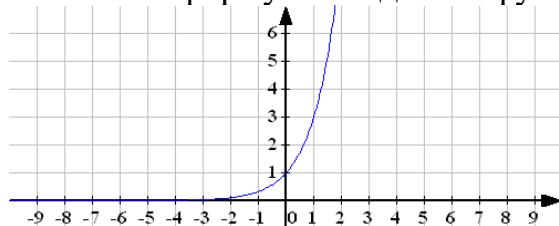
**B9.** Решить уравнение  $\log_5(4x) - \log_5 3 = \log_5 8$ .

**B10.** Найдите корень или сумму корней уравнения, если их несколько  $\log_3^2(x+15)^4 = 16 \log_3(x+15)$ .

## тест по теме «Решение показательных уравнений и неравенств»

### Вариант 1

**A1.** Какой формулой задается функция, график которой изображен на рисунке?



1)  $y = 10^x$ ; 2)  $y = 3^x$ ; 3)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ ; 4)  $y = 3^{-x}$ ;

**A 2.** Решите уравнение  $2^{3-x} = 16$ .

1)  $-1$ ; 2)  $1$ ; 3)  $7$ ; 4)  $-7$ .

**A3.** Укажите промежуток, содержащий корень уравнения  $(0,125)^{2-\frac{x}{3}} = 16$ .

1)  $(9; 11)$ ; 2)  $(9; 10)$ ; 3)  $(3; 5]$ ; 4)  $[0; 3]$ .

**A 4.** Решите уравнение  $2^x \cdot \left(16 - \frac{2^{3x}}{8}\right) = 0$ .

- 1)  $-\frac{7}{3}$ ;      2)  $-2$ ;      3)  $\frac{7}{3}$ ;      4)  $0$ .

А 5. Решите неравенство  $0,9^{x^2+x} > 0,9^{12}$ .

- 1)  $(-\infty; -4) \cup (3; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -3) \cup (4; +\infty)$ ;      3)  $(-4; 3)$ ;      4)  $(-3; 4)$ .

А 6. Найдите наибольшее целое решение неравенства  $(\sqrt{2}-1)^{2x+5} > (\sqrt{2}-1)^{-x-7}$ .

- 1)  $-5$ ;      2)  $-4$ ;      3)  $-3$ ;      4)  $0$ .

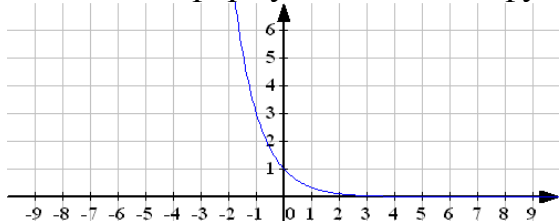
В1. Решите уравнение  $9^x + 3 = 4 \cdot 3^x$ . В ответе укажите корень уравнения или сумму корней, если их несколько.

В2. Найдите наименьшее целое число, принадлежащее множеству решений неравенства  $0,2^{3-x} > \frac{1}{25}$ .

В3. Найдите нули функции  $y = 0,5 \cdot 2^{|x+1|} - 2^{|x-1|}$ .

## Вариант 2

А 1. Какой формулой задается функция, график которой изображен на рисунке?



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

А 2. Решите уравнение  $3^{4-x} = 27$ .

- 1)  $1$ ;      2)  $4$ ;      3)  $-1$ ;      4)  $0$ .

А 3. Укажите промежуток, содержащий корень уравнения  $4^{2x} \cdot 4^5 = 4^{-3x}$ .

- 1)  $(-\infty; -1]$ ; 2)  $(-0,8; 2]$ ;      3)  $(2; 3,5)$ ;      4)  $[4; 10)$ .

А 4. Решите уравнение  $3^x \cdot \left(81 - \frac{3^{3x}}{27}\right) = 0$ .

- 1)  $-\frac{7}{3}$ ;      2)  $\frac{7}{3}$ ;      3)  $\frac{1}{3}$ ;      4)  $-\frac{1}{3}$ .

А 5. Решите неравенство  $0,3^7 > 0,3^{x^2+6x}$ .

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

А 6. Найдите наибольшее целое решение неравенства  $(\sqrt{10}-2)^{x+10} > (\sqrt{10}-2)^{10-x}$ .

- 1)  $-1$ ;      2)  $-2$ ;      3)  $-5$ ;      4)  $-10$ .

В1. Решите уравнение  $4^x - 2 = -2^x$ . В ответе укажите корень уравнения или сумму корней, если их несколько.

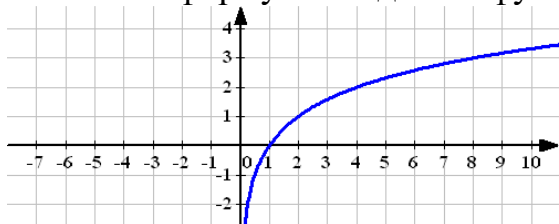
В2. Найдите наименьшее целое число, принадлежащее множеству решений неравенства  $2^{x+4} > \frac{1}{32}$ .

В3. Найдите нули функции  $y = 2^{|4x-6|} - 4^{|3x-4|}$ .

**тест по темам «Логарифмы. Логарифмические уравнения и неравенства»**

### Вариант 1

А1. Какой формулой задается функция, график которой изображен на рисунке?



- 1)  $y = 4^x$ ;      2)  $y = 2^x$ ;      3)  $y = \log_4 x$ ;      4)  $y = \log_2 x$ .

А 2. Вычислите  $13^{\log_{13} 7} - 2$ .

- 1) 13;      2) 9;      3) 22;      4) 5.

А3. Вычислите  $\frac{\log_{0,7} 64}{\log_{0,7} 22 - \log_{0,7} 44}$ .

- 1) 4;      2) -2;      3) 8;      4) -6.

А 4. Решите уравнение  $\log_3(x-2) = 2$ .

- 1) 10;      2) 8;      3) 4;      4) 11.

А 5. Решите неравенство  $\log_{0,2} x \leq 4$ .

- 1)  $(0; 0,0016]$       2)  $(-\infty; 0,0016)$       3)  $[0,0016; +\infty)$       4)  $[0,016; +\infty)$

А 6. Найдите наибольшее целое решение неравенства  $\log_3(x^2 + 6) \leq \log_3 5x$ .

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

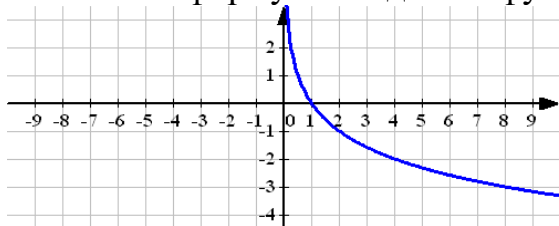
В4. Решите уравнение  $(x^2 - 4)\log_2(-x) = 0$ . В ответе укажите корень уравнения или сумму корней, если их несколько.

В5. Найдите произведение корней уравнения  $5^{\log_{25} 9} = \log_2(x^2 + 2x)$ .

В6. При каких значениях  $x$  график функции  $y = \log_{\sqrt{3}}(2x - 3)$  лежит выше прямой  $y = 4$ ?

### Вариант 2

А 1. Какой формулой задается функция, график которой изображен на рисунке?



- 1)  $y = 2^x$ ;      2)  $y = \log_2 x$ ;      3)  $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ ;      4)  $y = \log_{0,5} x$ .

А 2. Вычислите  $17^{\log_{17} 3} + 17$ .

- 1) 17;      2) 10;      3) 20;      4) 24.

А 3. Вычислите  $\frac{2\log_2 \frac{1}{6} - \log_2 \frac{1}{9}}{\log_2 256}$ .

- 1) -0,25;      2) 4;      3)  $\frac{1}{16}$ ;      4)  $\frac{1}{4}$ .



7. Приведите  $\sin \frac{18\pi}{5}$  к тригонометрической функции из промежутка  $\left(0; \frac{\pi}{2}\right)$

- 1)  $-\sin \frac{2\pi}{5}$ ;      2)  $\sin 1,6\pi$ ;      3)  $\sin \frac{2\pi}{5}$ ;      4) другой ответ.

8. Какие из условий могут выполняться одновременно:

- 1)  $\sin \alpha = 1$  и ;      3)  $\sin \alpha = 0,3$  и  $\cos \alpha = -0,7$ ;  
2)  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{8}}{3}$  и  $\cos \alpha = \frac{1}{3}$ ;      4)  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$  и  $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

## Часть II

1. Радианная мера двух углов треугольника равна  $\frac{\pi}{3}$  и  $\frac{\pi}{4}$ . Найдите градусную

меру каждого угла этого треугольника.

2. Сколько чисел на промежутке  $[0; 3\pi]$  соответствует точке единичной окружности с ординатой  $-1$ .

3. Найдите значение  $\sin 120^\circ$ .

4. Найдите все значения  $x$ , при которых выражение  $\frac{2}{\cos x}$  не имеет смысла?

5. Радиус-вектор точки  $M$  единичной окружности повернулся из начального положения на угол, равный  $240^\circ$ . Какой путь прошла эта точка?

## Раздел 2 Геометрия (10 класс)

Тема 2.1. Прямые и плоскости в пространстве

Вопросы по теме «Аксиомы стереометрии и простейшие следствия из них»

**Задание 1.** *Ответить на предложенные вопросы. В каждом ответе обоснуйте свою точку зрения.*

- 1) Верно ли, что если концы отрезка лежат в данной плоскости, то и его середина лежит в этой плоскости?
- 2) Могут ли две плоскости иметь общую точку, но не иметь общей прямой?
- 3) Точка  $A$  не лежит в плоскости  $KMN$ . Назовите прямую пересечения плоскостей  $AMN$  и  $AKM$ .
- 4) Даны точки  $A, B, C$  и  $D$ . Плоскость  $\alpha$  проходит через прямую  $AB$ , но не проходит через точку  $C$ . Прямые  $AD$  и  $BC$  пересекаются в точке  $B$ . Сколько данных точек лежит в плоскости  $\alpha$ ?
- 5) В пространстве даны прямая и точка. Сколько различных плоскостей можно через них провести?
- 6) Верно ли, что если три данные точки лежат в одной плоскости, то они не лежат на одной прямой?
- 7) Могут ли три прямые иметь общую точку, но не лежать в одной плоскости?
- 8) Плоскости  $CBD$  и  $EDC$  пересекаются по прямой  $a$ . Назовите две точки, лежащие на прямой  $a$ .
- 9) Даны точки  $A, B, C$  и  $D$ . Плоскость  $\alpha$  проходит через точки  $B, C$  и  $D$ , но не проходит через точку  $A$ . Назовите три из данных точек, которые могут лежать на одной прямой.
- 10) Три прямые пересекаются в точке  $A$ . Через данную точку необходимо провести плоскость, содержащую ровно две из трёх данных прямых. Сколько таких плоскостей можно провести?

- 11) Верно ли, что если через четыре точки проходит плоскость, то такая плоскость – единственная?
- 12) Могут ли три прямые, пересекающиеся в одной точке, определять в пространстве ровно две плоскости?
- 13) Прямые  $AB$ ,  $AC$  и  $AD$  не лежат в одной плоскости. Точка  $E$  лежит в плоскости  $BCD$ . Назовите прямую пересечения плоскостей  $ABE$  и  $BCD$ .
- 14) Даны точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  и  $E$ . Плоскость  $\alpha$  проходит через точки  $A$  и  $B$ , но не проходит через точки  $C$ ,  $D$  и  $E$ . Среди данных точек назовите точку, которая не может лежать на прямой  $AD$ .

- 15) В пространстве даны две пересекающиеся прямые и точка, не лежащая ни на одной из них. Сколько различных плоскостей, содержащих все три данные фигуры, можно провести в пространстве?

**Задание 2.** 1) Определите число вершин, рёбер и граней: а) 5-угольной призмы; б)  $n$  – угольной призмы.

2) Найдите число диагоналей: а) 6-угольной призмы; б)  $n$  – угольной призмы.

**Вопросы по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве.**

**Параллельность прямой и плоскости».**

- 1) Верно ли, что две параллельные прямые лежат в одной плоскости?
- 2) Может ли прямая, параллельная плоскости, пересекать какую-либо прямую этой плоскости?
- 3) Определите взаимное расположение прямой  $a$  и плоскости  $\alpha$ , если  $a \parallel b$ , и прямая  $b$  пересекает плоскость  $\alpha$ ?
- 4) Дана плоскость  $\beta$  и прямые  $a$ ,  $b$  и  $c$ . Известно, что одна из данных прямых параллельна плоскости  $\beta$ . Назовите эту прямую, если  $a \parallel c$ , прямые  $b$  и  $c$  пересекаются, а прямая  $a$  лежит в плоскости  $\beta$ .
- 5) Поставьте вместо пропуска слова «прямой» или «плоскости» так, чтобы данное утверждение было верным: «Две прямые, параллельные некоторой . . . , параллельны».
- 6) Верно ли, что если одна из двух параллельных прямых лежит в некоторой плоскости, то и вторая прямая лежит в этой плоскости?
- 7) Может ли прямая в пространстве пересекать одну из двух параллельных прямых, но не пересекать другую?
- 8) Определите взаимное расположение прямой  $a$  и плоскости  $\alpha$ , если в плоскости  $\alpha$  не существует прямой, пересекающей  $a$ .
- 9) Дана плоскость  $\beta$  и прямые  $a$ ,  $b$  и  $c$ , причём две из трёх данных прямых параллельны. Назовите параллельные прямые, если прямая  $a$  лежит в плоскости  $\beta$ ,  $b \parallel \beta$ , а прямая  $c$  пересекает плоскость  $\beta$ .
- 10) Поставьте вместо пропуска слова «прямая» или «плоскость» так, чтобы данное утверждение было верным: «Если некоторая . . . параллельна каждой из двух данных прямых, то данные прямые могут пересекаться».
- 11) Верно ли, что две прямые, параллельные одной плоскости, параллельны?
- 12) Могут ли прямые  $AB$  и  $CD$  быть параллельными, если прямые  $AD$  и  $BC$  пересекаются?



- 13) Определите взаимное расположение прямой  $a$  и плоскости  $\alpha$ , если  $a \parallel b$ ,  $b \parallel \alpha$ , и прямая  $a$  пересекается с прямой  $c$ , лежащей в плоскости  $\alpha$ .
- 14) Даны плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ , пересекающиеся по прямой  $a$ , и прямые  $b$  и  $c$ , причём две из трёх данных прямых параллельны. Назовите параллельные прямые, если прямая  $b$  параллельна  $\alpha$  и пересекает  $\beta$ , а прямая  $c$  пересекает прямую  $b$ ?
- 15) Поставьте вместо пропуска слова «прямая» или «плоскость» так, чтобы данное утверждение было верным: «Если некоторая . . . пересечена тремя данными параллельными прямыми, то данные прямые лежат в одной плоскости».
- 16) Верно ли, что если две прямые в пространстве не пересекаются, то они параллельны?
- 17) Определите взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ , если прямая  $a$  лежит в плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  пересекает плоскость  $\alpha$  в точке, не лежащей на прямой  $a$ .
- 18) Прямая  $l$  пересекает плоскость треугольника  $ABC$  в точке  $B$ . Назовите прямую, скрещивающуюся с  $l$  и содержащую сторону данного треугольника.
- 19) Определите, верно ли *на плоскости, в пространстве* или *и на плоскости, и в пространстве* данное утверждение: «Если две различные прямые не пересекаются, то они параллельны».
- 20) Верно ли, что две прямые, параллельные одной плоскости, могут быть скрещивающимися?
- 21) Могут ли в пространстве два угла с соответственно параллельными сторонами не быть равными?
- 22) Определите, какой из случаев взаимного расположения прямых  $a$  и  $b$  невозможен, если прямая  $a$  пересекается с прямой  $c$ , а  $b \parallel c$ .
- 23) Прямоугольник  $ABCD$  и треугольник  $BEC$  не лежат в одной плоскости. Назовите прямую, содержащую сторону одной из данных фигур и скрещивающуюся с прямой  $AB$ .
- 24) Поставьте вместо пропуска слова «параллельны», «пересекаются» или «скрещиваются» так, чтобы данное утверждение было верно на плоскости, но неверно в пространстве: «Если две прямые не имеют общих точек, то они . . .».
- 25) Верно ли, что любая плоскость, содержащая одну из двух скрещивающихся прямых, пересекает вторую прямую?
- 26) Укажите все возможные случаи взаимного расположения прямых  $a$  и  $b$ , если прямая  $a$  лежит в плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  пересекает плоскость  $\alpha$ .
- 27) Прямоугольник  $ABCD$  и треугольник  $BEC$  не лежат в одной плоскости. Назовите все прямые, содержащие две вершины данных фигур и скрещивающиеся с прямой  $AB$ .

Сформулируйте какое-либо утверждение о двух прямых, не имеющих общих точек, которое верно в пространстве, но неверно на плоскости

**Проверочная работа по теме «Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми»**

**Вариант 1.**

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

### **Вариант 2.**

1. Отрезки  $AB$  и  $CD$  параллельных прямых заключены между параллельными плоскостями.  
Найдите  $AB$ , если  $CD = 3\text{ см}$ .
2. Верно ли утверждение, что плоскости параллельны, если две прямые лежащие в одной плоскости, соответственно параллельны двум прямым другой плоскости?
3. Две плоскости параллельны между собой. Из точки  $M$ , не лежащей ни в одной из этих плоскостей, ни между плоскостями, проведены две прямые, пересекающие эти плоскости соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ ,  $B_1$  и  $B_2$ . Известно, что  $MA_1 = 4\text{ см}$ ,  $B_1B_2 = 9\text{ см}$ ,  $A_1A_2 = MB_1$ .  
Найдите  $MA_2$  и  $MB_2$ .

### **Перпендикуляр и наклонная. Свойства перпендикулярности прямой и плоскости.**

#### **1 вариант**

#### **Уровень А.**

*Ответь на предложенные вопросы. В каждом ответе обоснуй свою точку зрения.*

1. Могут ли скрещивающиеся прямые быть перпендикулярными?
2. Какие между собой две прямые перпендикулярные к одной плоскости?
3. Могут ли быть  $\perp$  к одной плоскости две стороны одного треугольника?
4. Прямая  $\perp$  к одной из двух пересекающихся плоскостей, может ли она быть  $\perp$  к другой плоскости?
5. Если две плоскости  $\perp$  к одной прямой, каковы они между собой?
6. Сколько наклонных можно провести из одной точки к плоскости?
7. Может ли угол между прямой и плоскостью быть равен  $70^\circ$ ?

#### **Уровень В.**

#### **Решите задачи.**

8. Переключатель длиной 5 м лежит своими концами на двух вертикальных столбах высотой 3 м и 6 м. Каково расстояние между основаниями столбов?
9. Из точки к плоскости проведены две наклонные, равные 5 см и 8 см.

Проекция одной из них на 3 см больше другой. Найдите проекции наклонных.

**Уровень С.**

10. Расстояние от точки  $M$  до каждой из вершин правильного треугольника  $ABC$  равно 4 см. Найдите расстояние от точки  $M$  до плоскости  $ABC$ , если  $AB = 6$  см.

**2 вариант**

**Уровень А.**

*Ответ на предложенные вопросы. В каждом ответе обоснуй свою точку зрения.*

1. Как расположены друг к другу рёбра, выходящие из одной вершины куба?
2. Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна к плоскости, будет ли вторая прямая, тоже перпендикулярна к этой плоскости?
3. Могут ли быть  $\perp$  к одной плоскости две стороны трапеции?
4. Что называют расстоянием от точки до плоскости?
5. Сколько перпендикуляров можно провести из одной точки к плоскости?
6. Может ли перпендикуляр быть длиннее наклонной, проведённой из этой же точки?
7. Может ли угол между прямой и плоскостью быть равен  $120^\circ$ ?

**Уровень В.**

*Решите задачи.*

8. Какой длины нужно взять перекладину, чтобы её можно было положить концами на две вертикальные опоры высотой 4 м и 8 м, поставленные на расстоянии 3 м одна от другой?
9. Из точки к плоскости проведены две наклонные, одна из которых на 6 см длиннее другой. Проекция наклонных равны 17 см и 7 см. Найдите длины наклонных.

**Уровень С.**

10. Расстояние от точки  $K$  до каждой из вершин квадрата  $ABCD$  равно 5 см. Найдите расстояние от точки  $K$  до плоскости  $ABC$ , если  $AB = 3\sqrt{2}$  см.

**Обобщенный тест для проверки знаний по теме**

**1 вариант**

**Уровень А.**

1. Написать обозначение прямых.
2. Написать обозначение отрезков.
3. Написать обозначение углов.
4. Написать обозначение плоскостей.
5. Сколько плоскостей можно провести через одну прямую?
6. Сколько плоскостей можно провести через две параллельные прямые?
7. Сколько плоскостей можно провести через две пересекающиеся прямые?
8. Сколько плоскостей можно провести через две скрещивающиеся прямые?
9. Прямые  $a$  и  $b$  параллельны прямой  $c$ . Как расположены между собой прямые  $a$  и  $b$ ?
10. Две плоскости параллельны одной прямой. Параллельны ли они между собой?

11. Плоскость  $\alpha \parallel \beta$ ,  $\alpha \times \gamma = a$ ,  $\beta \times \gamma = b$ . Что можно сказать о прямых  $a$  и  $b$ ?
12. У треугольника основание равно 18 см. Чему равна средняя линия треугольника?
13. Стороны основания трапеции равны 12 см и 7 см. Чему равна средняя линия трапеции?
14. У данного четырехугольника противоположные стороны равны и параллельны. Диагонали равны 15 см и 13 см. Является ли четырехугольник прямоугольником?

#### Уровень В.

15. Точки  $K, M, P, T$  не лежат в одной плоскости. Могут ли прямые  $KM$  и  $PT$  пересекаться?

Ответ обосновать.

16. Схематично изобразить плоскость  $\alpha$  в виде параллелограмма. Вне ее построить отрезок  $AB$ , не параллельный ей. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  провести параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $A_1, B_1$  и  $M_1$ . Найти длину отрезка  $MM_1$ , если  $AA_1 = 13$  м,  $BB_1 = 7$  м.

#### Уровень С.

17. Даны две параллельные плоскости и не лежащая между ними точка  $P$ . Две прямые, проходящие через точку  $P$  пересекают ближнюю к точке  $P$  плоскость в точках  $A_1$  и  $A_2$ , а дальнюю в точках  $B_1$  и  $B_2$  соответственно. Найдите длину отрезка  $B_1B_2$ , если  $A_1A_2 = 6$  см и  $PA_1 : A_1B_1 = 3 : 2$ .

#### 2 вариант

##### Уровень А.

1. Написать обозначение плоскостей.
2. Написать обозначение прямых.
3. Написать обозначение углов.
4. Назовите основные фигуры в пространстве.
5. Сколько плоскостей можно провести через три точки?
6. Могут ли прямая и плоскость иметь две общие точки?
7. Сколько плоскостей можно провести через прямую и не лежащую на ней точку?
8. Сколько может быть общих точек у прямой и плоскости?
9. Всегда ли через две параллельные прямые можно провести плоскость?
10. Верно ли, что плоскости параллельны, если прямая, лежащая в одной плоскости, параллельна другой плоскости??
11. Плоскость  $\alpha \parallel \beta$ , прямая  $m$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Верно ли, что прямая  $m$  параллельна плоскости  $\beta$ ?
12. У треугольника основание равно 10 см. Чему равна средняя линия треугольника?
13. Стороны основания трапеции равны 13 см и 4 см. Чему равна средняя линия трапеции?
14. Верно ли, что если две стороны треугольника параллельны плоскости  $\alpha$ , то и третья сторона треугольника параллельна плоскости  $\alpha$ ?

##### Уровень В.

15. Прямые  $EN$  и  $KM$  не лежат в одной плоскости. Могут ли прямые  $EM$  и  $NK$  пересекаться?

Ответ обосновать.

16. Схематично изобразить плоскость  $\alpha$  в виде параллелограмма. Вне ее построить отрезок  $AB$ , не параллельный ей. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  провести параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $A_1, B_1$  и  $M_1$ . Найти длину отрезка  $MM_1$ , если  $AA_1 = 3$  м,  $BB_1 = 17$  м.

**Уровень С.**

17. Даны две параллельные плоскости и не лежащая между ними точка  $P$ . Две прямые, проходящие через точку  $P$  пересекают ближнюю к точке  $P$  плоскость в точках  $A_1$  и  $A_2$ , а дальнюю в точках  $B_1$  и  $B_2$  соответственно. Найдите длину отрезка  $B_1B_2$ , если  $A_1A_2 = 10$  см и  $PA_1 : A_1B_1 = 2 : 3$ .

**Тема 2.2. Многогранники**

**Тест по теме «Многогранники»**

**Вариант 1**

1. Верное утверждение

- а) параллелепипед состоит из шести треугольников;
- б) противоположные грани параллелепипеда имеют общую точку;
- в) диагонали параллелепипеда пересекаются и точкой пересечения делятся пополам.

2. Количество ребер шестиугольной призмы

- а) 18                      б) 6                      в) 24                      г) 12                      д) 15

3. Наименьшее число граней призмы

- а) 3                      б) 4                      в) 5                      г) 6                      д) 9

4. Не является правильным многогранником

- а) правильный тетраэдр;
- б) правильная призма;
- в) правильный додекаэдр;
- г) правильный октаэдр.

5. Верное утверждение:

- а) выпуклый многогранник называется правильным, если его грани являются правильными многоугольниками с одним и тем же числом сторон и в каждой вершине многогранника сходится одно и то же число ребер;
- б) правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр – это одно и то же;
- в) площадь боковой поверхности пирамиды равна произведению периметра основания на высоту.

6. Высота боковой грани правильной пирамиды, проведенная из ее вершины, называется

- а) диагональю;
- б) медианой;
- в) апофемой.

7. Свойство пирамиды: если две грани пирамиды перпендикулярны основанию, то их линия пересечения является

- а) высотой пирамиды
- б) апофемой пирамиды

- в) радиусом окружности, описанной около основания
8. Диагональ многогранника – это отрезок, соединяющий
- а) любые две вершины многогранника;
- б) две вершины, не принадлежащие одной грани;
- в) две вершины, принадлежащие одной грани.

### **Вариант 2**

1. Верное утверждение
- а) тетраэдр состоит из четырех параллелограммов;
- б) отрезок, соединяющий противоположные вершины параллелепипеда, называется его диагональю;
- в) параллелепипед имеет всего шесть ребер.
2. Количество граней шестиугольной призмы
- а) 6              б) 8              в) 10              г) 12              д) 16
3. Наименьшее число ребер призмы
- а) 9              б) 8              в) 7              г) 6              д) 5
4. Не является правильным многогранником
- а) правильный тетраэдр;
- б) правильный додекаэдр;
- в) правильная пирамида;
- г) правильный октаэдр.
5. Верное утверждение:
- а) правильный додекаэдр состоит из восьми правильных треугольников;
- б) правильный тетраэдр состоит из восьми правильных треугольников;
- в) правильный октаэдр состоит из восьми правильных треугольников.
6. Усеченная пирамида называется правильной, если
- а) ее основания – правильные многоугольники;
- б) она получена сечением правильной пирамиды плоскостью, параллельной основанию;
- в) ее боковые грани – прямоугольники.
7. Свойство пирамиды: если боковые ребра пирамиды равнонаклонены к основанию, то они равны, а вершина пирамиды проектируется в центр окружности
- а) описанной около основания;
- б) вписанной в основание;
- в) основания.
8. Апофема – это
- а) высота пирамиды;
- б) высота боковой грани пирамиды;
- в) высота боковой грани правильной пирамиды

## **Раздел 3 Алгебра (11 класс)**

### **Тема 3.1. Тригонометрические уравнения и функции**

#### **I вариант**

#### **Задание 1. Решите уравнения:**

1)  $\sin(2x - \frac{\pi}{3}) = \frac{1}{2}$ ;

2)  $2\cos(x - \frac{\pi}{4}) = 1$ ;

$$3) \cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$4) \cos 5x \cos 4x + \sin 5x \sin 4x = -\frac{1}{2};$$

$$5) \cos x^2 = \frac{1}{2}.$$

**Задание 2.** Укажите наименьший положительный корень уравнения (результат представьте в градусной мере).

$$\operatorname{tg}(4x + 60^\circ) = \sqrt{3}.$$

**Задание 3.** Укажите наименьший неотрицательный корень уравнения

$$\sin^2 x - 6 \sin x + 5 = 0.$$

**Задание 4.** Найдите корень уравнения  $6 \cos(\pi - x) = \sin 2x$ , принадлежащего отрезку  $[\pi; 2\pi]$ .

**Задание 5.** Решите уравнения: 1)  $1 - 2 \cos x - \frac{1}{\cos^2 x} + \operatorname{tg}^2 x = 0$ ;

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

## II вариант

**Задание 1.** Решите уравнения:

$$1) 2 \sin(x + \frac{\pi}{6}) = \sqrt{3};$$

$$2) \cos(\frac{\pi}{3} - 3x) = \frac{\sqrt{3}}{2};$$

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

$$\sin 2006x \cos 2005x - \sin 2005x \cos 2006x = -1$$

$$5) 3 \sin \sqrt{x} = 0.$$

4)

**Задание 2.** Укажите наименьший положительный корень уравнения (результат представьте в градусной мере).

$$\operatorname{tg}(2x + 15^\circ) = 1.$$

**Задание 3.** Укажите наибольший отрицательный корень уравнения

$$6 \sin^2 x + 11 \sin x + 4 = 0.$$

**Задание 4.** Найдите корень уравнения  $6 \cos(\pi - x) = \sin 2x$ , принадлежащего отрезку  $[\pi; 2\pi]$ .

**Задание 5.** Решите уравнение: 1)  $1 - 2 \cos x - \frac{1}{\cos^2 x} + \operatorname{tg}^2 x = 0$ ;

$$2) 2 \sin^2 x + \sin 2x + \cos^2 x = 2,5.$$

## Тест тригонометрические функции

### Вариант I

#### Часть I

1. Найдите область значений функции  $z = 3 \sin x$ .

2. Определите период функции:  $z = \frac{1}{2} \cos 3t$ .

3. Является ли функция чётной или нечётной:  $z = -\sin t$ .

4. Найдите нули функции:  $z = 4 \cos(t + \frac{\pi}{4})$ .

5. Определите наибольшее и наименьшее значения функции:  $z = 5 \sin t + 2$ .

#### Часть II

1. Постройте график функции  $z = 3 \cos(t - \frac{\pi}{3})$ .

Найдите для данной функции:

- 1) область определения;
- 2) множество значений;
- 3) наибольшее и наименьшее значения, при каких значениях  $t$  достигаются;
- 4) непрерывность;
- 5) период;
- 6) чётность/ нечётность;
- 7) нули;
- 8) промежутки знакопостоянства;
- 9) промежутки монотонности.

### Тригонометрические уравнения и неравенства.

#### 1 вариант

**A1.**  $\arccos a$  имеет смысл, если:

- а)  $a \in [0; \pi]$ ; б)  $a \in [-1; 1]$ ; в)  $a \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$ ; г)  $a \in (-1; 1)$ .

**A2.** Решением уравнения  $\cos x = 0$  являются:

- а)  $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; б)  $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; в)  $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; г)  $x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

**A3.** Вычислите:  $\arcsin 0 + \operatorname{arctg} \sqrt{3}$

- а) 0,5; б) 1; в)  $\frac{\pi}{3}$ ; г)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**A 4.** Уравнение  $2\operatorname{tg} x = -3$ :

- а) имеет одно решение; б) не имеет решения; в) имеет два решения;  
г) имеет бесконечное множество решений.

**A5.** Уравнение  $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$  имеет решения:

- а)  $x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; б)  $x = (-1)^n \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; в)  $x = (-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

- г)  $x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

**В.** Решите уравнения:

- а)  $\cos(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{7}) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ; б)  $\sin^2 x - 3 \cos x - 3 = 0$ ; в)  $1 + \sin x = 0$ .

**С.** Решите неравенства:

- а)  $\sin x \geq \frac{1}{2}$ ; б)  $\cos 2x < \frac{\sqrt{2}}{2}$

#### 2 вариант

**A1.**  $\arcsin a$  имеет смысл, если:



а)  $a \in [0; \pi]$ ; б)  $a \in [-1; 1]$ ; в)  $a \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$ ; г)  $a \in (-1; 1)$ .

**A2.** Решением уравнения  $\cos x = -1$  являются:

а)  $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; б)  $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; в)  $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; г)  $x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

**A3.** Вычислите:  $\arccos 0 + \operatorname{arctg} 1$

а) 0,5; б) 1; в)  $\frac{\pi}{3}$ ; г)  $\frac{3\pi}{4}$ .

**A 4.** Уравнение  $\operatorname{ctg} x - 4 = 0$ :

а) имеет одно решение; б) не имеет решения; в) имеет два решения; г) имеет бесконечное множество решений.

**A5.** Уравнение  $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$  имеет решения:

### Тема 3.3. Последовательности

#### *Вопросы для математического диктанта*

Дайте определение числовой последовательности.

Перечислите способы задания последовательностей.

Какие последовательности называют ограниченными?

Сформулируйте определение предела числовой последовательности.

Сформулируйте необходимые условия сходимости последовательности.

Сформулируйте достаточные условия сходимости последовательности

Дайте определение предела функции в точке.

Перечислите основные теоремы о пределах функции в точке.

### Раздел 4 Геометрия (11 класс)

#### Тема 4.1. Векторы в пространстве

##### Метод координат в пространстве

##### I вариант

**Задание 1.** Упростите выражение:  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{MN} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CA} + \overrightarrow{PQ} + \overrightarrow{NM}$ .

**Задание 2.** На прямой взяты точки А, В, М так, что  $|\overrightarrow{MA}| : |\overrightarrow{MB}| = 4$ . Выразите вектор  $\overrightarrow{AB}$  через  $\overrightarrow{MB}$ .

**Задание 3.** Точка К – середина ребра  $B_1B$  параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Разложите вектор  $\overrightarrow{D_1 K}$  по векторам  $\vec{a} = \overrightarrow{D_1 A_1}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{D_1 C_1}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{D_1 D}$ .

##### II вариант

**Задание 1.** Дана треугольная призма  $ABCA_1 B_1 C_1$ . Укажите вектор  $\vec{x}$ , начало и конец которого являются вершинами призмы, такой, что  $\overrightarrow{AA_1} + \overrightarrow{B_1 C} - \vec{x} = \overrightarrow{BA}$ .

**Задание 2.** Основанием пирамиды с вершиной О является параллелограмм  $ABCD$ , диагонали которого пересекаются в точке М. Разложите векторы  $\overrightarrow{OD}$  и  $\overrightarrow{OM}$  по векторам  $\vec{a} = \overrightarrow{OA}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{OB}$  и  $\vec{c} = \overrightarrow{OC}$ .

**Задание 3.** В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известно, что  $M \in B_1 C_1$ ,  $\frac{B_1 M}{MC_1} = \frac{2}{5}$ .

Выразите вектор  $\overrightarrow{AM}$  через векторы,  $\vec{b} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{a} = \overrightarrow{AD}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AA_1}$ .

### III вариант

**Задание 1.** Дана треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$ . Укажите вектор  $\vec{x}$ , начало и конец которого являются вершинами призмы, такой, что  $\overrightarrow{AC_1} - \overrightarrow{BB_1} + \vec{x} = \overrightarrow{AB}$ .

**Задание 2.** Точка К – середина ребра  $B_1C_1$  куба  $ABCD A_1B_1C_1D_1$ . Разложите вектор  $\overrightarrow{AK}$  по векторам  $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AD}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AA_1}$  и найдите длину этого вектора, если ребро куба равно  $m$ .

**Задание 3.** В параллелепипеде  $ABCD A_1B_1C_1D_1$  известно, что  $KD_1 = 3A_1K$ ,  $MC = 2BM$ .

Выразите вектор  $\overrightarrow{KM}$  через векторы  $\vec{a} = \overrightarrow{AA_1}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AD}$ .

### III вариант

**Задание 1.** Дана треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$ . Укажите вектор  $\vec{x}$ , начало и конец которого являются вершинами призмы, такой, что  $\overrightarrow{AC_1} - \overrightarrow{BB_1} + \vec{x} = \overrightarrow{AB}$ .

**Задание 2.** Точка К – середина ребра  $B_1C_1$  куба  $ABCD A_1B_1C_1D_1$ . Разложите вектор  $\overrightarrow{AK}$  по векторам  $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AD}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AA_1}$  и найдите длину этого вектора, если ребро куба равно  $m$ .

**Задание 3.** В параллелепипеде  $ABCD A_1B_1C_1D_1$  известно, что  $KD_1 = 3A_1K$ ,  $MC = 2BM$ .

Выразите вектор  $\overrightarrow{KM}$  через векторы  $\vec{a} = \overrightarrow{AA_1}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{AD}$ .

### «Действия над векторами с заданными координатами»

#### I вариант

1. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если  $A(5; -1; 3)$ ,  $B(2; -2; 4)$ .
2. Даны векторы  $\vec{b} \{3; 1; -2\}$  и  $\vec{c} \{1; 4; -3\}$ . Найдите  $|2\vec{b} - \vec{c}|$ .
3. Изобразите систему координат  $Oxyz$  и постройте точку  $A(1; -2; -4)$ . Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.

#### II вариант (повышенного уровня)

1. Середины сторон треугольника  $ABC$  имеют координаты:  $M(3; -2; 5)$ ,  $N(3,5; -1; 6)$ ,  $K(-1,5; 1; 2)$ . Найдите координаты вершин треугольника  $ABC$ .
2. Даны точки  $A(-2; 1; 2)$ ,  $B(-6; 3; -2)$ . Найдите на оси аппликат точку  $C$ , равноудалённую от точек  $A$  и  $B$ .
3. Используя координаты точек  $A$ ,  $B$  и  $C$  из первого задания, найдите площадь треугольника  $ABC$ .

### Тема 4.2. Цилиндр, конус и шар. Объёмы тел

#### Проверочная работа по теме

#### «Геометрические тела и поверхности»

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, длина диагонали которого равна 36 см. Найдите радиус основания цилиндра.
2. Площадь осевого сечения цилиндра  $12\sqrt{\pi}$  дм<sup>2</sup>, а площадь основания равна 64 дм<sup>2</sup>. Найдите высоту цилиндра.

3. Отрезок  $CD$  равен 25 см, его концы лежат на разных окружностях основания цилиндра. Найдите расстояние от отрезка  $CD$  до основания цилиндра, если его высота 7 см, а диаметр основания 26 см.
4. Высота конуса равна  $4\sqrt{3}$  см, а угол при вершине осевого сечения равен  $120^\circ$ . Найдите площадь основания конуса.
5. Радиус основания конуса равен  $7\sqrt{2}$  см. Найдите наибольшую возможную площадь осевого сечения данного конуса.
6. Отрезок  $DE$  – хорда основания конуса, которая удалена от оси конуса на 9 см.  $KO$  – высота конуса, причём  $KO = 3\sqrt{3}$  см. Найдите расстояние от точки  $O$  (центр основания конуса) до плоскости, проходящей через точки  $D$ ,  $E$  и  $K$ .
7. Сфера проходит через вершины квадрата  $CDEF$ , сторона которого равна 18 см. Найдите расстояние от центра сферы – точки  $O$  до плоскости квадрата, если радиус сферы  $OE$  образует с плоскостью квадрата угол, равный  $30^\circ$ .
8. Стороны треугольника  $MKN$  касаются шара. Найдите радиус шара, если  $MK = 9$  см,  $MN = 13$  см,  $KN = 14$  см и расстояние от центра шара  $O$  до плоскости  $MNK$  равно  $\sqrt{6}$  см.
9. Найдите площадь сферы, радиус которой равен 6 см.

### **Проверочная работа по теме**

### **«Объемы и площади поверхностей геометрических тел»**

#### **I вариант**

**Задание 1.** Кирпич имеет форму прямоугольного параллелепипеда с измерениями 25 см, 12 см и 6,5 см. Плотность кирпича равна 1,8 г/см<sup>3</sup>. Найдите его массу.

**Задание 2.** Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетом 6 см и острым углом  $45^\circ$ . Объем призмы равен 108 см<sup>3</sup>. Найдите площадь полной поверхности призмы.

**Задание 3.** Осевым сечением цилиндра является квадрат, диагональ которого равна  $8\sqrt{2}$  см. Найдите объем цилиндра.

#### **II вариант**

**Задание 1.** Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 2,5 см, 5 см и 6 см. Найдите ребро куба, объем которого в два раза больше объема данного параллелепипеда.

**Задание 2.** Основанием прямой призмы является ромб со стороной 6 см и углом  $60^\circ$ . Меньшее из диагональных сечений призмы является квадратом. Найдите объем призмы.

**Задание 3.** Осевым сечением цилиндра является квадрат, диагональ которого равна  $6\sqrt{2}$  см. Найдите объем цилиндра.

### **Раздел 5 Элементы анализа**

#### **Тема 5.1. Производная**

#### **1 вариант**

#### **Уровень А.**

**A1.** Найдите  $f'(4)$ , если  $f(x) = 4\sqrt{x} - 5$ .

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

**A2.** Укажите производную функции  $g(x) = x^2 + \cos x$ .

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

**A3.** Уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{x-3}{x+4}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -3$  имеет вид:

- 1)  $y = 7x + 13$ ;      2)  $y = 7x + 15$ ;      3)  $y = -7x + 15$ ;      4)  $y = -7x + 13$ .

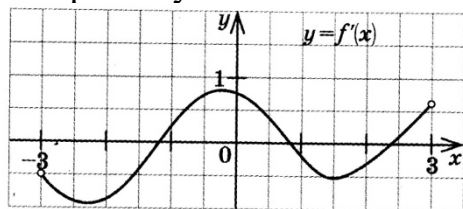
**A4.** Тело движется по прямой так, что расстояние  $S$  (в метрах) от него до точки  $B$  этой прямой изменяется по закону  $S(t) = 3t^2 - 12t + 7$  ( $t$  – время движения в секундах). Через сколько секунд после начала движения мгновенная скорость тела будет равна 72 м/с.

- 1) 16;      2) 15;      3) 14;      4) 13.

**Уровень В.**

**B5.** На рисунке изображён график производной некоторой функции  $y = f'(x)$ , заданной на

промежутке  $(-3; 3)$ . Сколько точек максимума имеет функция  $f(x)$  на этом промежутке?



**B6.** Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^4 - 2x^3 + 3x - 13$  в точке  $x_0 = -1$ .

**B7.** Найдите производные функций: а)  $f(x) = (7x + 4)^5$ ; б)  $y = 3e^{3x} + 2\sin x$ .

**Уровень С.**

**C8.** Найдите сумму тангенсов углов наклона касательных к параболе  $y = x^2 - 9$  в точках пересечения параболы с осью абсцисс.

**2 вариант**

**Уровень А.**

**A1.** Найдите  $f'(16)$ , если  $f(x) = 8\sqrt{x} - 3$ .

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

**A2.** Укажите производную функции  $g(x) = x^2 - \sin x$ .

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

**A3.** Уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{x-3}{x+2}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -3$  имеет вид:

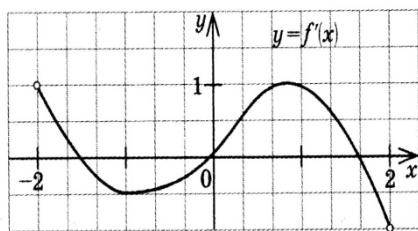
- 1)  $y = -5x + 23$ ;      2)  $y = -5x + 21$ ;      3)  $y = 5x + 23$ ;      4)  $y = 5x + 21$ .

**A4.** Тело движется по прямой так, что расстояние от начальной точки изменяется по закону  $S(t) = t + 0,4t^2 - 6$  (м), где  $t$  – время движения в секундах. Найдите скорость тела через 10 секунд после начала движения.

- 1) 10;      2) 9;      3) 8;      4) 7.

**Уровень В.**

**В5.** На рисунке изображён график производной некоторой функции  $y=f(x)$ , заданной на промежутке  $(-2; 2)$ . Сколько точек минимума имеет функция  $f(x)$  на этом промежутке?



**В6.** Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $y=x^5+2x^4+x^3+1$  в точке  $x_0=1$ .

**В7.** Найдите производные функций : а)  $f(x)=(4x+7)^3$ ; б)  $y=x \cdot \operatorname{tg} 3x$ .

**Уровень С.**

**С8.** Найдите сумму угловых коэффициентов касательных к параболе  $y=x^2-4$  в точках пересечения параболы с осью абсцисс.

**Тема 5.2.** Применение производной к исследованию функций и построению графиков

**1 вариант****Уровень А.**

**А1.** Сколько интервалов убывания имеет функция  $f(x)=x^3-3x$ ?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. Ни одного

**А2.** Сколько критических точек имеет функция  $f(x)=x^3-9x^2+15x$ ?

А. 2. Б. 1. В. 3. Г. Ни одной

**А3.** Значение функции  $y=-x^2+4x+2$  в точке максимума равно

А. 0. Б. 2. В. 6. Г. 8.

**А4.** Точкой максимума функции  $f(x)=16x^3+81x^2-21x-2$  является

А. -1. Б. 3,5. В. -3. Г. -3,5.

**Уровень В.**

**В5.** Дана функция  $f(x)=x^3-3x-6$ . Найдите промежутки возрастания и убывания функции.

**Уровень С.**

**С6.** Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x)=x^3-3x^2-9x$  и постройте её график.

**2 вариант****Уровень А.**

**А1.** Сколько интервалов возрастания имеет функция  $f(x)=x^3-3x^2$ ?

А. 1. Б. Ни одного. В. 2. Г. 3

**А2.** Сколько критических точек имеет функция  $f(x)=x^3-6x^2+9x$ ?

А. Ни одной. Б. 3. В. 1. Г. 2.

**А3.** Значение функции  $y=2x^2-8x+11$  в точке минимума равно

А. 0. Б. 5. В. 2. Г. 3.

**А4.** Точкой минимума функции  $f(x)=16x^3+81x^2-21x-5$  является...

А.  $\frac{1}{8}$ . Б. 2,5. В. -3. Г. -1.

**Уровень В.**

**В5.** Дана функция  $f(x) = x^3 - 3x + 2$ . Найдите промежутки возрастания и убывания функции.

**Уровень С.**

**С6.** Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = x^2 - 3x + 1$  и постройте её график.

**Тема 5.3. Интеграл**

**1 вариант**

**Уровень А.**

**А1.** Вычислите интеграл:  $\int_1^2 (3x^2 + x - 4)dx$ ;

**А2.** Для функции  $f(x) = 3\sin x$  найдите:

а) множество всех первообразных;

б) первообразную, график которой проходит через точку  $M(\frac{\pi}{2}; 0)$

**А3.** Вычислите, сделав предварительно рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 0,5x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 2$ ,  $x = 0$ .

**А4.** Докажите, что функция  $F$  является первообразной для функции  $f(x)$  на промежутке  $(-\infty; +\infty)$ , если  $F(x) = x^3 - 4$ ,  $f(x) = 3x^2$ .

**Уровень В.**

**В5.** Вычислите интеграл  $\int_0^3 [x^2 + (x-3)^2] dx$

**Уровень С.**

**С6.** Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 6x - x^2$  и  $y = 2x$ .

**2 вариант**

**Уровень А.**

**А1.** Вычислите интеграл: а)  $\int_1^2 (4x^3 - x + 5)dx$ ;

**А2.** Для функции  $f(x) = 2\cos x$  найдите:

а) множество всех первообразных;

б) первообразную, график которой проходит через точку  $M(\frac{\pi}{3}; 0)$

**А3.** Вычислите, сделав предварительно рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 2x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 3$ ,  $x = 0$ .

**А4.** Докажите, что функция  $F$  является первообразной для функции  $f(x)$  на промежутке  $(-\infty; +\infty)$ , если  $F(x) = 2x - x^2$ ,  $f(x) = 2 - 2x$ .

**Уровень В.**

**В5.** Вычислите интеграл  $\int_0^3 [x^2 + (1-x)^2] dx$

**Уровень С.**

**С6.** Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -6x - x^2$  и  $y = -2x$ .

## **Тема 5.4 Теория вероятностей и математическая статистика**

### **Уровень А.**

**А1.** Для каждого из описанных событий определите, каким оно является: невозможным, достоверным или случайным:

- 1) завтра будет хорошая погода;
- 2) в январе в городе пойдет снег;
- 3) в 12 часов в городе идет дождь, а через 24 часа будет светить солнце;
- 4) на день рождения вам подарят говорящего крокодила;
- 5) круглая отличница получит двойку;
- 6) камень, брошенный в воду утонет.

**А2.** Определите моду, среднее арифметическое и размах ряда: 5, 6, 11, 11, – 1.

**А3.** Какова вероятность того, что задуманное двузначное число делится на 3 или делится на 2? Определите вид события.

- а) сложение событий;                      б) произведение событий.

**А4.** На стол бросают два игральных тетраэдра (серый и белый), на гранях каждого из которых точками обозначены числа от 1 до 4. Сколько различных пар чисел может появиться на гранях этих тетраэдров, соприкасающихся с поверхностью стола?

**А5.** Из 10 первых натуральных чисел случайно выбираются 2 числа. Вычислите вероятности следующих событий:

- а) одно из выбранных чисел – двойка; б) оба числа нечетные.

**В6.** В бригаде 4 женщины и 3 мужчины. Среди членов бригады разыгрываются 4 билета в театр. Какова вероятность того, что среди обладателей билетов окажется 2 женщины и 2 мужчины?

**В7.** На каждой карточке написана одна из букв к, л, м, н, о, п. Четыре карточки наугад выкладывают одну за другой в ряд. Какова вероятность, что при выкладывании получится слово «клоп»?

### **Уровень С.**

**С8.** Найдите вероятность того, что случайным образом выбранное двузначное число при делении на 11 дает в остатке 10.

### **2 вариант**

### **Уровень А.**

**А1.** Для каждого из описанных событий определите, каким оно является: невозможным, достоверным или случайным:

- 1) вы выходите на улицу, а навстречу идет слон;
- 2) вас пригласят лететь на Луну;
- 3) черепаха научится говорить;
- 4) выпадет желтый снег;
- 5) вы не выиграете, участвуя в беспроигрышной лотерее;
- 6) после четверга будет пятница.

**А2.** Определите моду, среднее арифметическое и размах ряда: 15, 4, 12, – 3, 15.

**А3.** Какова вероятность того, что первое из задуманных двузначных чисел делится на 2, а второе – делится на 5? Определите вид события.

- а) сложение событий;                      б) произведение событий.

**A4.** Из коробки, содержащей 8 мелков различных цветов, Гена и Таня берут по одному мелку. Сколько существует различных вариантов такого выбора двух мелков?

**A5.** Из 10 первых натуральных чисел случайно выбираются 2 числа. Вычислите вероятности следующих событий:

а) одно из выбранных чисел – единица; б) оба числа четные.

**Уровень В.**

**B6.** В урне 6 белых и 4 черных шара. Из этой урны наудачу извлекли 5 шаров. Какова вероятность того, что 2 из них белые, а 3 черные?

**B7.** На каждой карточке написана одна из букв р, с, т, у, л, х. Четыре карточки наугад выкладывают одну за другой в ряд. Какова вероятность, что при выкладывании получится слово «стул»?

**Уровень С.**

**C8.** Найдите вероятность того, что случайным образом выбранное двузначное число при делении на 13 дает в остатке 5.

### Варианты самостоятельных работ

#### Самостоятельная работа №1

Задание: заполните таблицу

Вид числа	Обозначение множества чисел	Примеры чисел	Для чего людям понадобились эти числа	Действия, которые можно выполнять над числами
<i>Натуральные числа</i>				
<i>Целые числа</i>				
<i>Рациональные числа</i>				
<i>Иррациональные числа</i>				
<i>Комплексные числа</i>				

Форма выполнения задания: таблица.

#### Самостоятельная работа №2

Задание: создайте и сохраните в своей папке мультимедийную презентацию на одну из следующих тем:

- ✓ История происхождения комплексного числа;
- ✓ История развития числа.

Презентации должны быть выполнены с соблюдением методических рекомендаций по составлению презентаций.

Форма выполнения задания: презентация.



### Самостоятельная работа №3

Задание: с помощью преобразований графиков функций построить график заданной функции и указать её свойства.

<b>Вариант 1</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции $y = \frac{1}{x-4} - 4$ . Укажите: а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.	<b>Вариант 2</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции $y = \frac{1}{x} + 3$ . Укажите: а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.
<b>Вариант 3</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции $y = \frac{1}{x+1} - 4$ . Укажите: а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.	<b>Вариант 4</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции $y = \frac{1}{x+1} - 2$ . Укажите: а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.
<b>Вариант 5</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции $y = 2 - (x-1)^2$ . Укажите: а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.	<b>Вариант 6</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции $y = \frac{1}{x+3} - 1$ . Укажите: а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.
<b>Вариант 7</b> С помощью преобразования графиков	<b>Вариант 8</b> С помощью преобразования графиков

<p>соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x} + 2</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p>соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x-1}</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 9</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x-1} - 3</math>.  Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p><b>Вариант 10</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = (x+3)^2 - 3</math>.  Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 11</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = (x-2)^2 - 3</math>.  Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p><b>Вариант 12</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x} + 3</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 13</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x-2} + 3</math>.  Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;</p>	<p><b>Вариант 14</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = (x-5)^2 + 2</math>.  Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;</p>

<p>д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p>д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 15</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = (x + 2)^2 + 1</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p><b>Вариант 16</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x-1} + 2</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 17</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x} + 2</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p><b>Вариант 18</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = 2 + (x + 1)^2</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 19</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x} - 3</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p><b>Вариант 20</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x-2} - 3</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения; б) область значений; в) промежутки монотонности; г) точки экстремума; д) экстремумы; е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 21</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = 3 + (x - 1)^2</math>.</p>	<p><b>Вариант 22</b> С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = 5 - (x + 2)^2</math>.</p>

<p>Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p>Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 23</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x-1} - 3</math>.</p> <p>Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p><b>Вариант 24</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x} - 4</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 25</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x-1}</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p><b>Вариант 26</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x-1} + 3</math>.</p> <p>Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>
<p><b>Вариант 27</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = \frac{1}{x-2}</math>. Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>	<p><b>Вариант 28</b></p> <p>С помощью преобразования графиков соответствующих функций постройте график функции <math>y = (x+5)^2 + 2</math>.</p> <p>Укажите:</p> <p>а) область определения;  б) область значений;  в) промежутки монотонности;  г) точки экстремума;  д) экстремумы;  е) наибольшее и наименьшее значение.</p>

значение.	значение.
-----------	-----------

*Форма выполнения задания:* построение графика и описание свойств функции по графику.

#### **Самостоятельная работа №4**

*Задание:* решить задачи.

<p><b>Вариант 1</b></p> <p>1. Напишите формулу общего члена последовательности натуральных чисел, которые при делении на 6 дают в остатке 1.</p> <p>2. Последовательность <math>(x_n)</math> задана формулой <math>x_n = 3n - 4</math>. Найдите: а) <math>x_1</math>; б) <math>x_5</math>; в) <math>x_{12}</math>; г) <math>x_{100}</math>; д) <math>x_{n+1}</math>.</p> <p>3. Последовательность задана формулой <math>a_n = 7n - 5</math>. а) Вычислите первые пять членов этой последовательности. б) Определите, будет ли число 9 являться членом этой последовательности? в) Найдите самый близкий к числу 95 член этой последовательности.</p>	<p><b>Вариант 1</b></p> <p>1. Напишите формулу общего члена последовательности натуральных чисел, которые при делении на 3 дают в остатке 1.</p> <p>2. Последовательность <math>(x_n)</math> задана формулой <math>x_n = -4n - 3</math>. Найдите: а) <math>x_1</math>; б) <math>x_5</math>; в) <math>x_{12}</math>; г) <math>x_{100}</math>; д) <math>x_{n+1}</math>.</p> <p>3. Последовательность задана формулой <math>a_n = 7n + 5</math>. а) Вычислите первые пять членов этой последовательности. б) Определите, будет ли число 33 являться членом этой последовательности? в) Найдите самый близкий к числу 95 член этой последовательности.</p>
--	--

*Форма выполнения задания:* решение задачи.

#### **Самостоятельная работа №5**

*Задание:* составить кроссворд «Степень», с соблюдением методических рекомендаций по составлению кроссвордов.

*Форма выполнения задания:* кроссворд.

#### **Самостоятельная работа №6**

*Задание:* составить тест «Показательные уравнения и неравенства» в соответствии с требованиями к составлению тестов.

*Форма выполнения задания:* тест.

#### **Самостоятельная работа №7**

*Задание:* изготовить модель тригонометрического круга на плотной бумаге формата А4. Показать линии тангенса и котангенса.

*Форма выполнения задания:* модель тригонометрического круга.

#### **Самостоятельная работа №8**

*Задание:* подготовить сообщение на тему «История тригонометрии и ее роль в изучении естественно-математических наук».

*Форма выполнения задания:* сообщение.

#### **Самостоятельная работа №9**

*Задание:* решить тригонометрические уравнения.

Ряд 1	Ряд 2	Ряд 3
1. $\cos x - 2 = 0$	1. $\operatorname{tg} x + 2 = 0$	1. $\cos x + 2 = 0$
2. $\cos 2x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$	2. $\operatorname{ctg} 2x = -\frac{\sqrt{3}}{3}$	2. $\sin 3x = -\frac{1}{2}$
3. $2\sin x + \sqrt{2} = 0$	3. $2\sin x - \sqrt{3} = 0$	3. $2\cos x + 1 = 0$
4. $\sin 3x = 0$	4. $\cos 2x = 0$	4. $\sin 2x = 0$

*Форма выполнения задания:* решение уравнений.

### **Самостоятельная работа №10**

*Задание:* подготовить реферат по теме «Параллельное проектирование и его свойства».

*Форма выполнения задания:* реферат.

### **Самостоятельная работа №11**

*Задание:* решить задачу по теме «Перпендикуляр и наклонная».

**1 вариант** – на выбор 1,3 или 5 задача. **2 вариант** – на выбор 2,4 или 5 задача.

- 1) Из точки, не принадлежащей данной плоскости, проведены к ней две наклонные, равные 10 см и 18 см. Сумма длин их проекций на плоскость равна 16 см. Найти проекцию каждой наклонной.
- 2) Длина наклонной 10 см, перпендикуляра, проведённого из той же точки что и наклонная к той же прямой, равна 6 см. Найдите длину проекции наклонной.
- 3) Из точки А к данной плоскости  $\alpha$  проведены перпендикуляр  $AA_1$  и две наклонные АВ и АС.  $CA_1 = 4$ ,  $\angle ABA_1 = 30^\circ$ ,  $\angle ACA_1 = 60^\circ$ , а угол между наклонными  $90^\circ$ . Найти расстояние между основаниями наклонных.
- 4) Из точки А к данной плоскости  $\alpha$  проведены перпендикуляр  $AA_1$  и две наклонные АВ и АС, каждая из которых наклонена к плоскости под углом  $45^\circ$ , угол между наклонными  $120^\circ$ . Расстояние между основаниями наклонных 12 см. Найти расстояние от точки А до плоскости  $\alpha$ .
- 5) Диагонали квадрата ABCD пересекаются в точке О. Из точки О проведён к плоскости квадрата перпендикуляр ОМ. Найти расстояние от точки М до стороны ВС, если  $AD = 6$  см,  $OM = 4$  см.

*Форма выполнения задания:* решение задачи.

### **Самостоятельная работа №12**

*Задание:* Составить вопросы по теме «Векторы» (не менее 6 вопросов с ответами).

*Форма выполнения задания:* вопросы по заданной теме.

### **Самостоятельная работа №13**

*Задание:* составить таблицу основных формул дифференцирования.

*Форма выполнения задания:* таблица.

### **Самостоятельная работа №14**

*Задание:* составить кроссворд «Производная».

*Форма выполнения задания:* кроссворд.

### **Самостоятельная работа №15**

*Задание:* составить тест «Первообразная»

Тест должен содержать не менее 6-7 заданий и по 3-4 ответа к каждому заданию (верный только один). Включить задания двух видов:

1. Вычисление первообразных различных функций.
2. Вычисление первообразной, график которой проходит через точку с заданными координатами.

*Форма выполнения задания:* тест.

*Форма выполнения задания:* выполнение графической работы.

### **Самостоятельная работа №16**

*Задание:* изготовить модели многогранников.

*Форма выполнения задания:* модель многогранника.

### **Самостоятельная работа №17**

*Задание:* составить презентацию «Сечения призмы и пирамиды».

*Форма выполнения задания:* презентация.

### **Самостоятельная работа №18**

*Задание:* изготовить модели тел вращения.

*Форма выполнения задания:* модель тела вращения.

### **Самостоятельная работа №19**

*Задание:* составить презентацию «Шар. Взаимное расположение плоскостей шара».

*Форма выполнения задания:* презентация.

### **Самостоятельная работа №20**

*Задание:* составить кроссворд «Многогранники»

*Форма выполнения задания:* кроссворд.

### **Самостоятельная работа №21**

*Задание:* выполнить домашнюю контрольную работу «Тела вращения».

<b>Вариант 1</b>	<b>Вариант 2</b>
1. Сколько плоскостей симметрии имеет шар: А. одну; В. две; С. ни одной; D. бесконечно много; Е. четыре.	1. Сколько плоскостей симметрии имеет конус: А. одну; В. две; С. столько же, сколько осей симметрии имеет его сечение; D. ни одной; Е. бесконечно много.
2. Какое из следующих утверждений неверно? Цилиндр можно получить в результате: А. вращения прямоугольника вокруг одной из его диагоналей; В. вращения квадрата вокруг одной из его диагоналей; С. вращения прямоугольника вокруг	2. Какое из следующих утверждений верно? А. каждое сечение шара является кругом; В. каждое сечение сферы является кругом; С. каждое сечение шара, проходящее через его центр, является кругом.

<p>одной из его сторон;  D. вращения прямоугольника вокруг одной из прямых соединяющих середины двух его противоположных сторон.</p> <p>3. Развертка боковой поверхности цилиндра является квадратом, диагональ которого равна <math>10\text{ см}</math>. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.</p>	<p>3. Развертка боковой поверхности цилиндра является прямоугольником, диагональ которого равна <math>8\text{ см}</math>, а угол между диагоналями – <math>30^\circ</math>. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.</p>
---	---

*Форма выполнения задания:* выполнение контрольной работы.

### **Самостоятельная работа №22**

*Задание:* создать презентацию «Элементы комбинаторики».

*Форма выполнения задания:* презентация.

### **Самостоятельная работа №23**

*Задание:* подготовить сообщение «История происхождения теории вероятностей» или создать презентацию «Элементы математической статистики».

*Форма выполнения задания:* сообщение или презентация.

### **3.2.3. Комплект фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Предметом оценки являются умения и знания. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы оценивания и проведение экзамена. В зависимости от рейтингового балла студент может быть освобожден от проверки освоения на экзамене той или иной части дидактических единиц.

#### **Вопросы для подготовки к экзамену по учебной дисциплине ПД.01 Математика**

1. Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности.
2. История алгебры (основные периоды развития математики как науки, ученые и их вклад, возникновение символов).



3. Развитие понятия о числе (множества, дроби, абсолютная и относительная погрешность, округление по недостатку и избытку).

4. Комплексные числа (упорядоченная пара, равные комплексные числа, сумма, разность, свойства сложения, алгебраическая форма комплексного числа, мнимая единица, произведение комплексных чисел, свойства произведения).

5. Основы тригонометрии (тригонометрическая окружность, радианная мера угла, определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса угла, основные табличные значения).

6. Тригонометрические функции (график и свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса).

7. Формулы тригонометрии (основные тригонометрические тождества, формулы двойного угла, формулы приведения, формулы алгебраической суммы, формулы преобразования суммы в произведение).

8. Степенная функция (степень числа, свойства степеней, график степенной функции).

9. Показательная функция (показатель степени, свойства показателей, график показательной функции).

10. Методы решения степенных и показательных уравнений (возведение в степень, приведение к общему основанию, введение новой переменной, графический, вынесение общей переменной за скобку).

11. Логарифмическая функция (логарифм положительного числа, основные свойства логарифма, формулы для вычисления логарифма суммы, произведения, разности и частного, график логарифмической функции).

12. Графики основных элементарных функций (функция, график функции, промежуток знакопостоянства, монотонность, область определения, множество значений, четность, нечетность, основные виды функций: линейная, квадратичная, дробно-линейная, функция корня, их графики и свойства).

13. Функции и их пределы (возникновение теории пределов, предел функции в точке, первое правило вычисления пределов, основные

неопределенности и методы их раскрытия, теоремы о предельном переходе в равенстве и неравенстве).

14. Числовая последовательность (сходимость, условия сходимости, виды последовательностей ББП и БМП).

15. Окрестность точки и односторонние пределы (окрестность точки, правосторонняя и левосторонняя окрестности, «стремление» к точке слева и справа, односторонние пределы).

16. Замечательные пределы (первый и второй замечательные пределы, таблица эквивалентностей бесконечно малых функций, непрерывность функции).

17. Производные (геометрический и физический смысл, производная функции, производная функции как касательная к графику).

18. Правила нахождения производных (таблица основных производных, основные правила: суммы, разности, произведения и частного).

19. Производная функции заданной не явно, параметрически (функция задана не явно, параметрически, как находить производную такой функции).

20. Применение производной к исследованию функции (схема исследования функции, дифференцируемая на интервале функция, критическая точка экстремума).

21. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на промежутке (нахождение наибольшего и наименьшего значения, основные этапы в решении задач на нахождение наименьшего и наибольшего значения).

22. Аксиомы стереометрии и следствия из них (стереометрия, основные объекты стереометрии, аксиома, основные аксиомы: 1-5, объемная фигура, геометрическое тело, равные фигуры, объем геометрического тела, единица объема, равновеликие тела).

23. Взаимное расположение прямых в пространстве (случаи взаимного расположения прямых в пространстве, определение и признак скрещивающихся прямых, нахождение угла между прямыми в пространстве).

24. Параллельность прямой и плоскости, параллельность плоскостей, перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей (параллельные плоскости, перпендикулярные плоскости, утверждение 1-2, прямая перпендикулярная плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, свойства перпендикулярной прямой и плоскости).

25. Перпендикуляр и наклонная (наклонная, основание наклонной, перпендикуляр, основание перпендикуляра, длина перпендикуляра, проекция наклонной, угол между наклонной и плоскостью).

26. Теорема о трех перпендикулярах (формулировка и доказательство прямой и обратной теоремы).

27. Декартова система координат, расстояние между точками, координаты середины отрезка (декартова система координат, формула для нахождения расстояния между точками, алгоритм нахождения середины отрезка).

28. Векторы и действия над ними (вектор, сонаправленные, противоположно направленные, коллинеарные векторы, длина вектора, нулевой вектор, единичный вектор, равные вектора, правило треугольника и параллелограмма для нахождения суммы векторов, свойства сложения векторов, разность векторов, умножение вектора на число).

29. Построение сечений объемных фигур (алгоритм построения сечений, задачи на построение сечений в параллелепипеде, кубе, призме, тетраэдре, пирамиде).

30. Двугранный угол (двугранный угол, нахождение двугранного угла между плоскостями).

31. Основные фигуры по теме «Тела вращения» (цилиндр, конус, шар и сфера).

32. Правильные многогранники (правильные многогранники, виды, свойства, теорема Эйлера, примеры из архитектуры).

33. Основные понятия комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки с повторениями и без, случайное событие и его вероятность,

сложение и умножение вероятностей, бином Ньютона, треугольник Паскаля).

34. Основные понятия теории вероятностей (классическое определение, виды событий: возможное, невозможное, совместное, несовместное, зависимое, независимое, равновозможные, сложение и умножение вероятностей).

35. Основные понятия математической статистики (статистика, статистическая характеристика, чем занимается статистика, примеры статистических характеристик: среднее арифметическое, мода, размах, медиана, таблицы, диаграммы, графики, функции).


36. Первообразная функции (понятие первообразной функции с примерами).

37. Неопределенный интеграл (интеграл, методы интегрирования, интегрирование заменой переменной, интегрирование по частям)

38. Определенный интеграл (геометрический смысл, свойства, формула Ньютона-Лейбница, алгоритм вычисления)

39. Объем и его измерение (основные фигуры и их формулы объема, площадь боковой поверхности)

**Билеты для проведения промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине ПД.01 Математика**

 <div style="text-align: center;"><b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b> <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»</b></div> <div style="text-align: center;"><b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b></div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1</b> <b>по учебной дисциплине ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____/Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Основы тригонометрии. 2. Решите практическую задачу.		



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
**«Монтаж, техническое**  
**обслуживание и ремонт**  
**промышленного**  
**оборудования (по отраслям)»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ**  
**БИЛЕТ №2**  
**по учебной дисциплине**  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Логарифмическая функция.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
**«Монтаж, техническое**  
**обслуживание и ремонт**  
**промышленного**  
**оборудования (по отраслям)»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ**  
**БИЛЕТ №3**  
**по учебной дисциплине**  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Аксиомы стереометрии и следствия из них.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
**«Монтаж, техническое**  
**обслуживание и ремонт**  
**промышленного**  
**оборудования (по отраслям)»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ**  
**БИЛЕТ №4**  
**по учебной дисциплине**  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Применение производной к исследованию функции.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
«Монтаж, техническое  
обслуживание и ремонт  
промышленного  
оборудования (по отраслям)»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ  
БИЛЕТ №5**  
по учебной дисциплине  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Построение сечений объемных фигур.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
«Монтаж, техническое  
обслуживание и ремонт  
промышленного  
оборудования (по отраслям)»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ  
БИЛЕТ №6**  
по учебной дисциплине  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Комплексные числа.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
«Монтаж, техническое  
обслуживание и ремонт  
промышленного  
оборудования (по отраслям)»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ  
БИЛЕТ №7**  
по учебной дисциплине  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
«Монтаж, техническое  
обслуживание и ремонт  
промышленного  
оборудования (по отраслям)»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ  
БИЛЕТ №8**  
по учебной дисциплине  
ПД.01 МАТЕМАТИКА

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Перпендикуляр и наклонная.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
«Монтаж, техническое  
обслуживание и ремонт  
промышленного  
оборудования (по отраслям)»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ  
БИЛЕТ №9**  
по учебной дисциплине  
ПД.01 МАТЕМАТИКА

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Основные понятия математической статистики.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
«Монтаж, техническое  
обслуживание и ремонт  
промышленного  
оборудования (по отраслям)»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ  
БИЛЕТ №10**  
по учебной дисциплине  
ПД.01 МАТЕМАТИКА

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Формулы тригонометрии.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

**Политехнический колледж (ПК БГТУ)**

**Специальность 15.02.12**  
**«Монтаж, техническое**  
**обслуживание и ремонт**  
**промышленного**  
**оборудования (по отраслям)»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ**  
**БИЛЕТ №11**  
**по учебной дисциплине**  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

**Политехнический колледж (ПК БГТУ)**

**Специальность 15.02.12**  
**«Монтаж, техническое**  
**обслуживание и ремонт**  
**промышленного**  
**оборудования (по отраслям)»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ**  
**БИЛЕТ №12**  
**по учебной дисциплине**  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**


1. Взаимное расположение прямых в пространстве.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

**Политехнический колледж (ПК БГТУ)**



<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №13</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____/Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Графики основных элементарных функций. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №14</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____/Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Основные фигуры по теме «Тела вращения». 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №15</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____/Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Параллельность прямой и плоскости, параллельность плоскостей, перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей. 2. Решите практическую задачу.		



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

**Политехнический колледж (ПК БГТУ)**

**Специальность 15.02.12**  
**«Монтаж, техническое**  
**обслуживание и ремонт**  
**промышленного**  
**оборудования (по отраслям)»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ**  
**БИЛЕТ №16**  
**по учебной дисциплине**  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Функции и их пределы.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

**Политехнический колледж (ПК БГТУ)**

**Специальность 15.02.12**  
**«Монтаж, техническое**  
**обслуживание и ремонт**  
**промышленного**  
**оборудования (по отраслям)»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ**  
**БИЛЕТ №17**  
**по учебной дисциплине**  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на промежутке.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)**

**Политехнический колледж (ПК БГТУ)**

**Специальность 15.02.12**  
**«Монтаж, техническое**  
**обслуживание и ремонт**  
**промышленного**  
**оборудования (по отраслям)»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ**  
**БИЛЕТ №18**  
**по учебной дисциплине**  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. Тригонометрические функции.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
«Монтаж, техническое  
обслуживание и ремонт  
промышленного  
оборудования (по отраслям)»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ  
БИЛЕТ №19**  
по учебной дисциплине  
ПД.01 МАТЕМАТИКА

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.

**Задание**

1. История алгебры.
2. Решите практическую задачу.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

**Специальность 15.02.12**  
«Монтаж, техническое  
обслуживание и ремонт  
промышленного  
оборудования (по отраслям)»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ  
БИЛЕТ №20**  
по учебной дисциплине  
ПД.01 МАТЕМАТИКА

**Председатель ПЦК**  
\_\_\_\_\_/Лазарева Л.А.




**Задание**




1. Декартова система координат, расстояние между точками, координаты середины отрезка.
2. Решите практическую задачу.






**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №21</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Замечательные пределы. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №22</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Основные понятия комбинаторики. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №23</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Правильные многогранники. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		




<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №24</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Объем и его измерение. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №25</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Числовая последовательность. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №26</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Производные. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		

<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №27</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Определенный интеграл. 2. Решите практическую задачу.		
<div data-bbox="213 600 368 741"> </div> <div data-bbox="395 589 1533 678"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> <div data-bbox="395 741 1533 790"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №28</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Окрестность точки и односторонние пределы. 2. Решите практическую задачу.		
<div data-bbox="213 1238 368 1379"> </div> <div data-bbox="395 1227 1533 1317"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> <div data-bbox="395 1379 1533 1440"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №29</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Развитие понятия о числе. 2. Решите практическую задачу.		
<div data-bbox="213 1888 368 2029"> </div> <div data-bbox="395 1877 1533 1966"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> <div data-bbox="395 2029 1533 2078"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		

<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №30</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Правила нахождения производных. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №31</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Степенная функция. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №32</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Показательная функция. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		

<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №33</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____/Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Методы решения степенных и показательных уравнений. 2. Решите практическую задачу.		
<div data-bbox="213 600 368 741"></div> <div data-bbox="395 589 1525 678"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ) </div> <div data-bbox="395 741 1525 790"> Политехнический колледж (ПК БГТУ) </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №34</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____/Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Теорема о трех перпендикулярах. 2. Решите практическую задачу.		
<div data-bbox="213 1238 368 1379"></div> <div data-bbox="395 1227 1525 1317"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ) </div> <div data-bbox="395 1379 1525 1440"> Политехнический колледж (ПК БГТУ) </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №35</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____/Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Векторы и действия над ними. 2. Решите практическую задачу.		
<div data-bbox="213 1888 368 2029"></div> <div data-bbox="395 1877 1525 1966"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ) </div> <div data-bbox="395 2029 1525 2078"> Политехнический колледж (ПК БГТУ) </div>		



<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №36</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Двугранный угол. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №37</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Первообразная функции. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		
<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ</b> <b>БИЛЕТ №38</b> по учебной дисциплине <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Неопределенный интеграл. 2. Решите практическую задачу.		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="text-align: center;"> <b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ</b>  <b>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)</b> </div> </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <b>Политехнический колледж (ПК БГТУ)</b> </div>		

<b>Специальность 15.02.12</b> «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ          БИЛЕТ №39</b> <b>по учебной дисциплине</b> <b>ПД.01 МАТЕМАТИКА</b>	<b>Председатель ПЦК</b> _____ /Лазарева Л.А.
<b>Задание</b> 1. Производная функции заданной неявно, параметрически. 2. Решите практическую задачу.		

Критерии оценки:

#### **4. Список литературы**

##### **4.1. Основные печатные и электронные издания.**

Башмаков М.И. Математика: Задачник: учеб. пособие: — 5-е изд., стер, - М., ОИЦ «Академия», 2019.

Башмаков М.И. Математика: Сборник задач профильной направленности: учеб. пособие: — 3-е изд., стер, - М., ОИЦ «Академия», 2019.

Башмаков М.И. Математика: учебник: — 6-е изд., стер, - М., ОИЦ «Академия», 2019.

##### **4.2. Дополнительные источники.**

Башмаков М.И. Математика: Книга для преподавателя: метод. пособие: Электронный формат, - М., ОИЦ «Академия», 2019.

Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 10—11 классы. — М., Издательство «Просвещение», 2019.

Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни) 10—11 классы. — М., Издательство «Просвещение», 2019.

Колягин Ю.М., Ткачева М. В, Федерова Н. Е. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 10 класс / под ред. А. Б. Жижченко. — М., Издательство «Просвещение», 2019.

Колягин Ю.М., Ткачева М. В., Федерова Н. Е. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 11 класс / под ред. А. Б. Жижченко. — М., Издательство «Просвещение», 2019.

##### **4.3. Интернет-ресурсы.**

<https://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система ЛАНЬ

<http://www.consultant.ru/> - Справочно-правовая система КонсультантПлюс

<https://www.elibrary.ru/> - Национальная электронная библиотека

<http://www.edu.ru/> - Федеральный Интернет-портал «Российское образование»

## Лист согласования

### Дополнения и изменения к комплекту ФОС на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на \_\_\_\_\_ учебный год по дисциплине \_\_\_\_\_

В комплект ФОС внесены следующие изменения:

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения в комплекте ФОС обсуждены на заседании ПЦК

---

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /