МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
Смоленский казачий институт промышленных технологий и бизнеса (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель ПЦК
_____Вихарь-Платова Е. А.
21 апреля 2026

Рабочая программа учебного предмета
СОО.02.01 Математика

Закреплена за **ПЦК общепрофессиональных дисциплин; профессиональных модулей специальности 21.02.19 Землеустройство**

Специальность: **21.02.19 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО**

Направленность **Землеустройство**

на базе основного общего образования

Квалификация **специалист по землеустройству**

Форма обучения **очная**

Часов по учебному плану 340
в том числе:
аудиторные занятия 328
самостоятельная работа 4
часов на контроль 6

Виды контроля в семестрах:
Контрольная работа - 1
Экзамен - 2

Распределение часов учебного предмета по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов					
	семестр 1		**семестр 2**		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	106	106	116	116	222	222
Практические	46	46	60	60	106	106
Итого ауд.	152	152	176	176	328	328
Сам. работа			4	4	4	4
Часы на контроль			6	6	6	6

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 00F5 665F CCDB 5046 05DD 6E08 EBCB D00A DC
Действителен: с 21 октября 2025 г. по 14 января 2027 г.
Владелец: Коржикова Надежда Сергеевна
Должность: Директор

Вязьма, 2026

Программу составил:
Преподаватель Максаков С.А. _____

Рабочая программа учебного предмета
Математика
Разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 N 413,
реализуемого в пределах ППССЗ, с учетом получаемой специальности СПО 21.02.19 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, приказ от 18.05.2022, № 339.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 21.02.19 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО (приказ Минобрнауки России от 18.05.2022 г. № 339)

Разработана на основании учебного плана, утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО "МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)" от 26.03.2026 протокол №9.

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

1. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	СОО

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

2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

Цели освоения: 1. Формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
2. Развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
3. Питание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей
Задачи: 1. Систематизация сведений о числах, изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, его применение к решению математических и нематематических задач;
2. Расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
3. Изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
4. Развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развитие логического мышления;
5. Знакомство с основными идеями и методами математического анализа
Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 01.Л: Личностные результаты должны отражать в части: трудового воспитания: готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; интерес к различным сферам профессиональной деятельности
ОК 01.М: Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) базовые логические действия: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем; б) базовые исследовательские действия: выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения

ОК 01.1б: Предметные результаты должны отражать: ПРб 01) владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; ПРб 02) умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; ПРб 03) умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; ПРб 04) умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения; ПРб 05) умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; ПРб 06) умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; ПРб 07) умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; ПРб 08) умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; ПРб 09) умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; ПРб 10) умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники; ПРб 11) умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач; ПРб 12) умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; ПРб 13) умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками; ПРб 14) умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ОК 01.1у2: Предметные результаты должны отражать: ПРу 11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; ПРу 12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии; ПРу 13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; ПРу 14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения; ПРу 15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур; ПРу 16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; ПРу 17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица 2 x 2 и 3 x 3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя; ПРу 18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера; ПРу 19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ОК 01.1у1: Предметные результаты должны отражать: ПРу 01) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; ПРу 02) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; ПРу 03) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач; ПРу 04) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; ПРу 05) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; ПРу 06) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа; ПРу 07) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни; ПРу 08) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции; умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем; ПРу 09) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; ПРу 10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

ОК 01.1у2: Предметные результаты должны отражать: ПРу 11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; ПРу 12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии; ПРу 13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; ПРу 14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения; ПРу 15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур; ПРу 16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; ПРу 17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица 2 х 2 и 3 х 3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя; ПРу 18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера; ПРу 19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ОК 01.1у1: Предметные результаты должны отражать: ПРу 01) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; ПРу 02) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; ПРу 03) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач; ПРу 04) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; ПРу 05) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; ПРу 06) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа; ПРу 07) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни; ПРу 08) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции; умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем; ПРу 09) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; ПРу 10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

ОК 01.1у2: Предметные результаты должны отражать: ПРу 11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; ПРу 12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии; ПРу 13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; ПРу 14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения; ПРу 15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур; ПРу 16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; ПРу 17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица 2 x 2 и 3 x 3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя; ПРу 18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера; ПРу 19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ОК 01.1у1: Предметные результаты должны отражать: ПРу 01) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; ПРу 02) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; ПРу 03) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач; ПРу 04) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; ПРу 05) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; ПРу 06) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа; ПРу 07) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни; ПРу 08) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции; умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем; ПРу 09) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; ПРу 10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

ОК 01.1у2: Предметные результаты должны отражать: ПРу 11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; ПРу 12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии; ПРу 13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; ПРу 14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения; ПРу 15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур; ПРу 16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; ПРу 17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица 2 х 2 и 3 х 3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя; ПРу 18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера; ПРу 19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Код занятия	Наименование разделов, тем и содержание занятий /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов/ в том числе	Личностные результаты	Виды контроля
	1. Алгебра				
1. 1	Тема 1.1. Развитие понятия о числе Цифры и числа. Виды чисел: натуральные числа, целые числа, рациональные числа, иррациональные числа, действительные числа, комплексные числа. Применение различных типов чисел в математике и науке. Основные понятия приближённых вычислений. Виды	1	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос

	погрешностей. Правила округления. Знать: отличие цифр от чисел; виды чисел; основные понятия о приближенных вычислениях; правила округления чисел /Лек/				
1. 2	Практическая работа №1. «Преобразование алгебраических выражений» Знать: действия с алгебраическими выражениями; действия с дробями Уметь: приводить алгебраические выражения к стандартному виду; выполнять тождественные преобразования; выполнять арифметические операции с многочленами и дробями /Пр/	1	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
1. 3	Тема 1.2. Комплексные числа. Действия над комплексными числами Основные понятия и формы записи. Выполнение арифметических операций с комплексными числами. Знать: понятие комплексного числа; геометрическую интерпретацию комплексного числа /Лек/	1	8/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
1. 4	Практическая работа №2. «Выполнение операций над комплексными числами» Знать: виды операций над комплексными числами. Уметь: переводить комплексные числа между алгебраической, тригонометрической и показательной формами; выполнять арифметические операции (включая деление). /Пр/	1	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
1. 5	Тема 1.3. Корни n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства Понятие корня n-ой степени из действительного числа. Свойства арифметического корня n-ой степени. Преобразования выражений, содержащих радикалы. Иррациональные уравнения и неравенства. Знать: определение корня n-ой степени и его свойства; методы решения иррациональных уравнений и неравенств /Лек/	1	8/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
1. 6	Практическая работа №3. «Корни n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства» Знать: свойства корней n-ой степени Уметь: вычислять корни различных степеней; применять свойства степеней для упрощения выражений; применять различные методы для решения иррациональных уравнений и неравенств /Пр/	1	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
1. 7	Тема 1.4. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства Степени с натуральным показателем: определение и свойства. Степени с рациональным показателем: определение и свойства. Показательная функция, её свойства и график. Переход от корней к степеням. Преобразования выражений с применением свойств степеней. Показательные уравнения и неравенства. Знать: понятие степени; отличие степени с натуральным и рациональным показателем; свойства степеней с натуральным показателем; свойства степеней с рациональным показателем; свойства и график показательной функции	1	8/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос

	/Лек/				
1. 8	Практическая работа №4. «Степень с натуральным и рациональным показателями. Показательные уравнения и неравенства» Знать: свойства степеней с натуральным и рациональным показателем; свойства показательной функции Уметь: переводить корни в степени и обратно; применять свойства степеней для преобразования выражений со степенями; применять различные способы решения показательных уравнений и неравенств /Пр/	1	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
1. 9	Тема 1.5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства Понятие логарифма. Логарифмическая функция, её свойства и график. Свойства логарифмов. Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Переход к новому основанию логарифма. Логарифмические уравнения и неравенства Знать: свойства логарифмической функции; свойства логарифмов; виды логарифмов; формулу перехода к новому основанию /Лек/	1	8/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
1. 10	Практическая работа №5. «Вычисления логарифмов. Логарифмические уравнения и неравенства» Знать: определение логарифма; свойства логарифмов; логарифмическую функцию, её свойства и график Уметь: вычислять логарифмы, используя определения и свойства; упрощать выражения с логарифмами; переходить между разными основаниями (формула смены основания); применять различные способы для решения логарифмических уравнений и неравенств /Пр/	1	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
1. 11	Тема 1.6. Основы тригонометрии Числовая и единичная окружность. Числовая окружность на координатной плоскости. Синус и косинус. Тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. Знать: определение числовой и единичной окружности; основные точки окружности; понятие радиан; понятие синуса, косинуса тангенса и котангенса; свойства графиков тригонометрических функций /Лек/	1	12/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
1. 12	Практическая работа №6. «Единичная окружность. Основные тригонометрические функции» Знать: основные точки числовой (единичной) окружности; понятие синуса, косинуса, тангенса и котангенса; формулу перевода из градусов в радиан и наоборот Уметь: находить длины дуг единичной окружности; определять точки на числовой окружности по их значению или по их координатам; переводить градусы в радианы и наоборот; находить знаки функций по четвертям /Пр/	1	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
1. 13	Тема 1.7. Формулы приведения. Преобразования тригонометрических выражений Правила вычисления формул приведения. Синус	1	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК	Устный опрос

	и косинус суммы аргументов. Синус и косинус разности аргументов. Тангенс суммы и разности аргументов. Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени. Знать: формулы приведения; формулы суммы и разности тригонометрических функций; формулы двойного аргумента и понижения степени /Лек/			01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	
1. 14	Практическая работа №7. «Тригонометрические преобразования» Знать: тригонометрические функции для преобразования выражений Уметь: упрощать выражения с использованием тригонометрических формул /Пр/	1	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
1. 15	Тема 1.8. Арксинус и арккосинус. Арктангенс и арккотангенс Понятие арксинуса и арккосинуса. Понятие арктангенса и арктангенса. Применение арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса для решения простейших тригонометрических уравнений и неравенств Знать: определение арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса /Лек/	1	8/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
1. 16	Практическая работа №8. «Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс» Знать: понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса Уметь: находить углы по значениям тригонометрических функций; применять арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс для решения простейших тригонометрических уравнений и неравенств /Пр/	1	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
1. 17	Тема 1.9. Тригонометрические функции, их свойства и графики Функция y=sin(x), её свойства и график. Функция y=cos(x), её свойства и график. Периодичность функций y=sin(x) и y=cos(x). Построение графика функции y=mf(x) и y=f(kx), если известен график функции y=f(x). Функция y=tg(x), её свойства и график. Функция y=ctg(x), её свойства и график. Знать: свойства тригонометрических функций; периодичность функций: чётность, и нечётность функций /Лек/	1	12/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
1. 18	Практическая работа №9. «Построение графиков тригонометрических функций» Знать: свойства тригонометрических функции; Уметь: читать графики заданных функций; находить область определения и область значений функции; строить графики тригонометрических функций /Пр/	1	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
	2. Геометрия				
2. 1	Тема 2.1. Введение в стереометрию. Параллельность в пространстве Основные фигуры в пространстве: точка, прямая, плоскость. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом стереометрии. Параллельность прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей. Знать: определения прямой и плоскости; аксиомы стереометрии; признак параллельности прямой и	1	8/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос

	плоскости; признак скрещивающихся прямых; признак параллельности двух плоскостей; свойства параллельности двух плоскостей. /Лек/				
2. 2	Практическая работа №10. «Параллельность в пространстве» Знать: способы задания плоскостей в пространстве; виды взаимного расположения прямых (пересекающиеся, параллельные, скрещивающиеся). Уметь: определять взаимное расположение прямых и плоскостей (параллельны, пересекаются, скрещиваются); применять признаки параллельности в доказательствах /Пр/	1	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
2. 3	Тема 2.2. Перпендикулярность в пространстве Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние между точками, прямыми и плоскостями. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Знать: признак перпендикулярности прямой и плоскости; определение угла между прямой и плоскостью; определение перпендикуляра, наклонной и проекции; теорему о трех перпендикулярах; понятие двугранного угла; теорему о перпендикулярности двух плоскостей /Лек/	1	10/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
2. 4	Практическая работа №11. «Перпендикулярность в пространстве» Знать: признак перпендикулярности прямой и плоскости; признак перпендикулярности плоскостей; теорему о трех перпендикулярах Уметь: определять и доказывать перпендикулярность прямых, прямых и плоскостей, плоскостей; находить углы между прямыми, между прямой и плоскостью, двугранные углы; вычислять расстояния: от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми; применять признаки перпендикулярности в задачах /Пр/	1	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
2. 5	Тема 2.3. Многогранники Многогранники и их основные элементы: вершины, ребра, грани и диагонали. Развертка многогранника. Виды многогранников (выпуклые и невыпуклые). Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Теорема Эйлера. Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Сечения куба, призмы и пирамиды. Знать: понятие многогранника и его основные элементы (вершины, ребра, грани); понятие развертки многогранника; виды многогранников; виды призм; виды пирамид /Лек/	1	14/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
2. 6	Практическая работа №12. «Многогранники» Знать: виды многоугольников; основные элементы многоугольников; виды призм; виды пирамид Уметь: различать виды многоугольников по числу сторон и свойствам; вычислять сумму углов и	1	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе

	количество диагоналей; определять, является ли многоугольник выпуклым или правильным; решать задачи на свойства четырёхугольников (параллелограмм, трапеция и др.); применять формулы для правильных многоугольников. /Пр/				
2. 7	Контрольная работа ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам /Пр/	1	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Вопросы для контрольной работы
2. 8	Тема 2.4. Тела вращения Цилиндр и его основные элементы: основание, высота, образующая, развертка. Осевые сечения цилиндра и сечения, параллельные основанию цилиндра. Конус и его основные элементы: основание, высота, образующая, развертка. Усеченный конус. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. Знать: понятие цилиндра и его составляющие; понятие конуса и его составляющие; сечения тел вращения /Лек/	2	12/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
2. 9	Практическая работа №13. «Цилиндр и конус» Знать: понятие цилиндра и конуса; основные элементы цилиндра и конуса; способы построения сечений цилиндра и конуса Уметь: различать тела вращения и их элементы; строить сечения цилиндра и конуса /Пр/	2	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
2. 10	Практическая работа №14. «Шар и сфера» Знать: понятие шара и сферы; основные элементы шара и сферы; виды сечений шара и сферы Уметь: различать тела вращения и их элементы /Пр/	2	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
2. 11	Тема 2.5. Объём и площадь поверхности Объем и его измерение. Интегральная формула объема. Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы объема шара. Формулы площади поверхностей куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Площадь сферы. Знать: понятие объёма и его единица измерения; формулы для вычисления объёма многогранников; формулы для вычисления объёма тел вращения; понятие площади поверхности; формулы для вычисления площади поверхности многогранников; формулы для вычисления площади поверхности тел вращения /Лек/	2	14/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
2. 12	Самостоятельная работа по теме "Объём многогранников. Площадь поверхности" Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы объема шара. Формулы площади поверхностей куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Площадь	2	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Вопросы для самоподготовки

	сферы. Знать: понятие объёма и его единица измерения; формулы для вычисления объёма многогранников; формулы для вычисления объёма тел вращения; понятие площади поверхности; формулы для вычисления площади поверхности многогранников; формулы для вычисления площади поверхности тел вращения /СР/				
2. 13	Практическая работа №15. «Объём и площадь поверхности многогранников и тел вращения» Знать: формулы для вычисления объёма многогранников и тел вращения; формулы для вычисления площади поверхности многогранников и тел вращения Уметь: вычислять объёмы и площади поверхностей по формулам; применять подобие для нахождения отношений площадей и объёмов; решать задачи на комбинации тел (например, шар в кубе); строить сечения и вычислять их площади /Пр/	2	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
2. 14	Тема 2.6. Координаты и векторы в пространстве Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Расстояние между точками в пространстве. Координаты середины отрезка. Координаты вектора. Равенство векторов. Скалярное произведение векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Проекция вектора на ось. Угол между двумя векторами. Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Знать: определение прямоугольной системы координат в пространстве; формулы нахождения расстояния между точками в пространстве и координаты середины отрезка; понятие вектора; равенства векторов; действия над векторами в пространстве; уравнение плоскости и прямой в пространстве /Лек/	2	12/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
2. 15	Практическая работа №16. «Координаты и векторы в пространстве» Знать: формулы нахождения расстояния между точками в пространстве и координаты середины отрезка; формулу нахождения длины вектора и угла между векторами Уметь: находить координаты вектора, его длину и угол между векторами; складывать векторы и умножать их на число; вычислять скалярное произведение; составлять уравнения прямой и плоскости; решать задачи на взаимное расположение объектов в пространстве /Пр/	2	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
	3. Производная и первообразная				
3. 1	Тема 3.1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности Понятие числовой последовательности. Способы задания числовых последовательностей. Свойства числовых последовательностей. Определение предела числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Вычисление пределов последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Знать: определение числовой последовательности; способы задания числовой	2	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос

	последовательности; виды последовательностей; понятие предела числовой последовательности /Лек/				
3. 2	Практическая работа №17. «Числовая последовательность и её предел» Знать: понятие предела числовой последовательности; теоремы о пределах Уметь: задавать последовательности разными способами; определять вид последовательности; вычислять пределы числовых последовательностей /Пр/	2	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
3. 3	Тема 3.2. Производная Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Приращение аргумента. Приращение функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Алгоритм отыскания производной. Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования. Определение сложной функции. Производная тригонометрических функций. Производная сложной функции. Геометрический смысл производной функции – угловой коэффициент касательной к графику функции в точке. Уравнение касательной к графику функции. Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции y=f(x). Физический (механический) смысл производной – мгновенная скорость в момент времени t: v = S′ (t). Знать: понятие приращения аргумента и приращения функции; определение производной; формулы дифференцирования; правила дифференцирования; определение сложной функции; геометрический смысл производной; механический смысл производной /Лек/	2	10/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
3. 4	Практическая работа №18. «Вычисление производных. Геометрический смысл производной» Знать: определение производной; формулы и правила дифференцирования; геометрический смысл производной Уметь: вычислять производные, используя таблицу и правила дифференцирования; находить уравнение касательной к графику функции /Пр/	2	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
3. 5	Тема 3.3. Исследование функций и построение графиков Исследование функции на монотонность. Точки экстремума функции и их отыскание. Алгоритм исследования непрерывной функции на монотонность и экстремумы. Построение графиков функций. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Знать: какие функции имеют ограничения по области определения (дробные, корни, логарифмы); определение чётной и нечётной функции; виды асимптот: вертикальные, горизонтальные, наклонные; понятие монотонности и точек экстремума; алгоритм исследования непрерывной функции на монотонность и экстремумы; алгоритм отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке /Лек/	2	10/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос

3. 6	Самостоятельная работа по теме "Исследование функций с помощью производной. Построение графика" Точки экстремума функции и их отыскание. Алгоритм исследования непрерывной функции на монотонность и экстремумы. Построение графиков функций. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Знать: какие функции имеют ограничения по области определения (дробные, корни, логарифмы); определение чётной и нечётной функции; виды асимптот: вертикальные, горизонтальные, наклонные; понятие монотонности и точек экстремума; алгоритм исследования непрерывной функции на монотонность и экстремумы; алгоритм отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке /СР/	2	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Вопросы для самоподготовки
3. 7	Практическая работа №19. «Исследование функций и построение графика» Знать: алгоритм исследования функции Уметь: находить область определения функции; проверять функцию на чётность/нечётность; использовать симметрию для построения графика функции; находить точки пересечения с осями абсцисс и ординат; находить асимптоты; находить критические точки и интервалы возрастания; находить точки перегиба /Пр/	2	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
3. 8	Тема 3.4. Первообразная и интеграл Понятие интегрирования. Ознакомление с понятием интеграла и первообразной для функции y=f(x). Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции. Таблица формул для нахождения первообразных. Изучение правила вычисления первообразной. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла – о вычислении площади криволинейной трапеции, о перемещении точки. Понятие определённого интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Понятие неопределенного интеграла Знать: понятие первообразной; таблицу первообразных; понятие неопределенного интеграла; методы интегрирования; понятие определенного интеграла и его геометрический и физический смысл /Лек/	2	10/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
3. 9	Практическая работа №20. «Вычисление первообразных и интегралов» Знать: таблицу и правила первообразных; понятие определенного и неопределенного интеграла Умет: находить первообразные, используя таблицу и правила; вычислять определённые интегралы; применять интегралы для нахождения площадей /Пр/	2	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
	4. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей				
4. 1	Тема 4.1. Комбинаторика Понятие комбинаторики. Основные принципы комбинаторики: сложение и умножения. Виды комбинаторных соединений: перестановки, размещения, сочетания.	2	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК	Устный опрос

	Знать: понятие комбинаторики; понятие и формулу для перестановки; понятие и формулу для размещения; понятие и формулу для сочетания /Лек/			01.1у2	
4. 2	Практическая работа №21. «Решение комбинаторных задач» Знать: принципы комбинаторики; виды комбинаторных соединений Уметь: различать перестановки, размещения и сочетания; применять формулы для подсчёта комбинаций; решать задачи с повторениями и ограничениями /Пр/	2	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
4. 3	Тема 4.2. Основы теории вероятности Событие, виды событий. Вероятность события. Сложение, умножение вероятностей. Испытания и события. Частота и устойчивость событий. Независимые события. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Бернулли. Знать: понятие события и его виды; сложение и умножение вероятностей; формулу полной вероятности; формулу Бернулли /Лек/	2	8/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
4. 4	Практическая работа №22. «Решение задач на вероятность» Знать: виды событий; сложение и умножение вероятностей; формулу Бернулли Уметь: вычислять классическую и условную вероятность; применять теоремы сложения и умножения; решать задачи на схему Бернулли /Пр/	2	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
4. 5	Тема 4.3. Элементы математической статистики Дискретная случайная величина. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, медиана, мода. Статистический анализ числовых данных. Вариационный ряд. Полигон частот и гистограмма. Первичная обработка статистических данных. Графическое их представление. Знать: понятие дискретной случайной величины; закон распределения и числовые характеристики дискретной случайной величины; понятие вариационного ряда, размаха и полигона частот /Лек/	2	12/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
4. 6	Практическая работа №23. «Решение задач по математической статистике» Знать: понятие дискретной случайной величины; закон распределения и числовые характеристики дискретной случайной величины; понятие вариационного ряда, размаха и полигона часто Уметь: составлять закон распределения дискретной случайной величины по условию задачи; вычислять математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение; находить моду и медиану для данных; строить вариационный ряд, полигон и гистограмму; анализировать данные: считать среднее, размах, строить графики /Пр/	2	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
	5. Множества. Элементы теории графов				
5. 1	Тема 5.1. Множества Понятие множества. Способы задания множеств. Виды множеств. Операции над множествами. Отношения между множествами. Мощность множества. Диаграммы Эйлера-Венна Знать: определение множества; виды множеств;	2	8/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос

	способы задания множеств; операции над множествами /Лек/				
5. 2	Практическая работа №24. «Множества. Операции над множествами. Диаграмма Эйлера-Венна» Знать: виды множеств; способы задания множеств; базовые операции над множествами Уметь: задавать множества разными способами; определять, является ли элемент принадлежащим множеству; выполнять операции над множествами; визуализировать множества и операции над множествами (диаграмма Эйлера-Вена); проверять тождества с помощью диаграмм; вычислять мощность конечных множеств /Пр/	2	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
5. 3	Тема 5.2. Графы Понятие графа. Основные понятия: степень вершины, смежность, петли, кратные рёбра. Виды графов: ориентированный и неориентированный. Способы представления графов: матрица смежности, матрица инцидентности. Связной граф. Дерево. Знать: основные понятия теории графов; виды графов; способы представления графов; эйлеров и гамильтонов циклы /Лек/	2	8/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Устный опрос
5. 4	Практическая работа №25. «Виды графов. Способы представления графов» Знать: виды графов; способы представления графов; дерево Уметь: определять тип графа по его свойствам; строить матрицы смежности и инцидентности для заданного графа, а также переходить от одного представления к другому; проверять граф на связность; определять существование эйлерова и гамильтонова циклов; строить остовное дерево /Пр/	2	4/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Отчет по практической работе
5. 5	Консультация «Разбор ключевых тем и типовых задач экзамена по математике». Организационные моменты проведения экзамена: формат экзамена; время проведения; разрешённые материалы, используемые студентом во время проведения экзамена; критерии оценивания. Перечисление основных, наиболее важных, тем на экзамене. Краткий обзор разделов, которые будут на экзамене: алгебра (уравнения, неравенства, системы), геометрия (основные теоремы, задачи на площади и объёмы), тригонометрия (формулы, простейшие уравнения), начала математического анализа (производная, интегралы), прикладные задачи (проценты, пропорции, текстовые задачи). Разбор типовых задач. Примеры задач с пошаговым решением (аналогичные экзаменационным). Ответы на вопросы студентов (студенты могут уточнить сложные моменты и попросить разобрать конкретные задачи). /Конс/	2	2/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Вопросы для самоподготовки
5. 6	Экзамен ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам /Эк/	2	6/0	ОК 01.Л,ОК 01.М,ОК 01.1б,ОК 01.1у1,ОК 01.1у2	Вопросы к экзамену, итоговое тестирование

Список выбранных образовательный технологий:

Название	Описание
Информационные технологии	Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта
Технология проблемного обучения	Это такая организация педагогического процесса, когда обучающийся систематически включается преподавателем в поиск решения новых для него проблем. Структура процесса проблемного обучения представляет собой систему связанных между собой и усложняющихся проблемных ситуаций. Они стимулируют интерес учащихся, заставляют их анализировать ситуацию, выделяя

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Оценочные средства текущего контроля успеваемости:

ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

РАЗДЕЛ 1. АЛГЕБРА

Тема 1.1. Развитие понятия о числе
1. В чём различие между понятиями «цифра» и «число»?
2. Какими свойствами обладают натуральные числа и где они применяются?
3. Какие числа называют рациональными и как их можно представить?
4. В чём особенность иррациональных чисел и как они связаны с действительными?
5. Какие множества входят в состав действительных чисел?
6. Что такое приближённое значение величины и чем оно отличается от точного?
7. Какие существуют виды погрешностей в приближённых вычислениях?
8. Как определяются абсолютная и относительная погрешности?
9. Какие правила округления чисел существуют в математике?
10. Какие типы чисел используются в компьютерных науках и почему?

Тема 1.2. Комплексные числа. Действия над комплексными числами
1. Что такое комплексное число и как оно записывается в алгебраической форме?
2. Каковы основные свойства мнимой единицы i, и чему равно i2
3. Как определяется сопряжённое комплексное число и какими свойствами оно обладает?
4. Как выполняются сложение и вычитание комплексных чисел в алгебраической форме?
5. По какому правилу умножаются два комплексных числа, заданных в алгебраической форме?
6. Как выполняется деление комплексных чисел с устранением мнимости из знаменателя?
7. Что такое тригонометрическая форма комплексного числа и как она связана с алгебраической?
8. Как записывается формула Муавра и для чего она применяется?
9. Как извлекаются корни n-й степени из комплексного числа в тригонометрической форме?
10. Каковы основные области применения комплексных чисел в математике и физике?

Тема 1.3. Корни n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства
1. Что такое арифметический корень n-ой степени из действительного числа?
2. Какие условия существования корня n-ой степени в множестве действительных чисел?
3. В чем разница между понятиями корня n-ой степени и степени с рациональным показателем?
4. Какие основные свойства арифметического корня n-ой степени вы знаете?
5. Как формулируется свойство корня из произведения и корня из частного?
6. Какие правила применяются при возведении корня в степень и извлечении корня из корня?
7. Как выполняется умножение и деление корней с одинаковыми показателями?
8. Какие методы используются для освобождения от иррациональности в знаменателе дроби?
9. Как упрощаются выражения, содержащие вложенные радикалы?
10. Какие типичные ошибки допускают при преобразованиях выражений с корнями n-ой степени?

Тема 1.4. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства
1. Что такое степень с натуральным показателем? Приведите примеры.
2. Какие основные свойства степеней с натуральным показателем вы знаете?
3. Как определяется степень с рациональным показателем и каковы её свойства?
4. В чём заключается связь между корнями и степенями с рациональным показателем?
5. Какие правила применяются при преобразовании выражений, содержащих степени?
6. Как определяется показательная функция и каковы её основные свойства?
7. Как выглядит график показательной функции и как он изменяется в зависимости от основания?
8. Какие особенности имеет показательная функция при основании $0<a<1$ и при $a>1$?
9. Как осуществляется переход от записи с корнями к записи со степенями и наоборот?
10. Какие типичные ошибки допускают при выполнении преобразований выражений со степенями?

Тема 1.5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства

1. Что называется логарифмом числа b по основанию a и как это записывается математически?
2. Каковы область определения и область значений логарифмической функции?
3. Какими основными свойствами обладает логарифмическая функция?
4. Как выглядит график логарифмической функции и как он изменяется в зависимости от основания?
5. В чём заключается основное логарифмическое тождество и как оно доказывается?
6. Какие свойства логарифмов используются при преобразовании логарифмических выражений?
7. Что представляют собой десятичные и натуральные логарифмы и где они применяются?
8. Как выполняется переход к новому основанию в логарифме и для чего это нужно?
9. В чём разница между поведением логарифмической функции при основании $a>1$ и $0<a<1$?
10. Какие типичные ошибки допускают при решении задач с логарифмами?

Тема 1.6. Основы тригонометрии
1. Что представляет собой числовая окружность и как она связана с тригонометрическими функциями?
2. Как определяется положение точки на единичной окружности по заданному углу?
3. Каким образом синус и косинус связаны с координатами точки на числовой окружности?
4. Как определяются тангенс и котангенс угла через координаты точки на единичной окружности?
5. Какие основные свойства имеют тригонометрические функции числового аргумента?
6. Как изменяются значения синуса и косинуса при изменении угла на полный оборот?
7. В чем разница между тригонометрическими функциями числового и углового аргументов?
8. Как определить знаки тригонометрических функций в различных четвертях числовой окружности?
9. Какие особенности имеют графики основных тригонометрических функций?
10. Как используются тригонометрические функции для решения практических задач в физике и технике?

Тема 1.7. Формулы приведения. Преобразования тригонометрических выражений
1. Каково основное назначение формул приведения и как их вывести?
2. Как записываются формулы для синуса и косинуса суммы двух аргументов?
3. Чем отличаются формулы синуса и косинуса разности от формул суммы?
4. Как выражаются тангенс суммы и разности аргументов через тангенсы отдельных углов?
5. Какие существуют формулы двойного аргумента для синуса, косинуса и тангенса?
6. Как с помощью формул двойного угла можно выразить синус и косинус через тангенс половинного угла?
7. Какие формулы понижения степени используются для преобразования квадратов тригонометрических функций?
8. Какие тригонометрические тождества можно получить, комбинируя формулы сложения и двойного угла?
9. Как с помощью тригонометрических формул упрощаются выражения вида $\sin(3x)$, $\cos(3x)$?
10. Какие тригонометрические тождества можно вывести, комбинируя формулы сложения и двойного угла?

Тема 1.8. Арксинус и арккосинус. Арктангенс и арккотангенс
1. Каковы область определения и множество значений функции арксинус?
2. В каких пределах изменяются значения функции арккосинус?
3. Чем отличается поведение графика арктангенса от арккотангенса?
4. Как связаны между собой арксинус и арккосинус одного и того же числа?
5. Какие основные свойства обратных тригонометрических функций необходимо знать?
6. Как использовать арксинус для решения уравнения $\sin(x)=a$?
7. В каких случаях применяется арккосинус при решении тригонометрических уравнений?
8. Как решать неравенства вида $\operatorname{tg}(x)>a$ с помощью арктангенса?
9. Каков алгоритм решения простейшего уравнения $\operatorname{ctg}(x)=b$?
10. В каких практических задачах находят применение обратные тригонометрические функции?

Тема 1.9. Тригонометрические функции, их свойства и графики
1. Каковы основные свойства функции $y=\sin(x)$ и как выглядит её график?
2. Чем отличается график функции $y=\cos(x)$ от графика $y=\sin(x)$?
3. Как определить период функций $y=\sin(x)$ и $y=\cos(x)$?
4. Каким образом преобразуется график функции $y=\sin(x)$ при изменении амплитуды ($y=m\cdot\sin(x)$)?
5. Как изменяется график функции $y=\cos(x)$ при изменении периода ($y=\cos(kx)$)?
6. Каковы особенности графика функции $y=\operatorname{tg}(x)$ и его асимптоты?
7. Чем отличается график функции $y=\operatorname{ctg}(x)$ от графика $y=\operatorname{tg}(x)$?
8. Как построить график функции $y=\sin(x)+a$, зная график $y=\sin(x)$?
9. Какие преобразования нужно применить к графику $y=\cos(x)$, чтобы получить $y=\cos(x+b)$?
10. В чём заключаются основные различия свойств тригонометрических функций $y=\sin(x)$, $y=\cos(x)$, $y=\operatorname{tg}(x)$ и $y=\operatorname{ctg}(x)$?

РАЗДЕЛ 2. ГЕОМЕТРИЯ

Тема 2.1. Введение в стереометрию. Параллельность в пространстве
1. Что изучает стереометрия и чем она отличается от планиметрии?
2. Какие основные понятия стереометрии являются неопределяемыми?
3. Как могут располагаться две прямые в пространстве?
4. Какие три случая взаимного расположения прямой и плоскости существуют?

5. Как формулируется аксиома параллельности прямых в пространстве?
6. Каковы признаки параллельности прямой и плоскости?
7. Как доказать, что две плоскости параллельны?
8. Какие свойства параллельных плоскостей необходимо знать?
9. Как определить, являются ли две прямые скрещивающимися, и каковы их свойства?
10. Как применяется теорема о пересечении двух параллельных плоскостей третьей?

Тема 2.2. Перпендикулярность в пространстве
1. Какие прямые в пространстве называются перпендикулярными?
2. Как определить перпендикулярность прямой и плоскости?
3. В чём заключается признак перпендикулярности прямой и плоскости?
4. Как формулируется теорема о трёх перпендикулярах?
5. Какие прямые называются скрещивающимися, и как найти угол между ними?
6. Как определяется перпендикулярность двух плоскостей?
7. Что такое двугранный угол, и как найти его величину?
8. Как связаны между собой линейный угол двугранного угла и перпендикулярность плоскостей?
9. Как найти расстояние от точки до плоскости?
10. Каким образом определяется расстояние между скрещивающимися прямыми?

Тема 2.3. Многогранники
1. Какое геометрическое тело называется многогранником и каковы его основные элементы?
2. Какие виды многогранников вы знаете по числу граней?
3. В чем отличие выпуклых многогранников от невыпуклых?
4. Какие многогранники называются правильными и сколько их существует?
5. Как формулируется теорема Эйлера для выпуклых многогранников?
6. Каковы основные свойства правильных многогранников (Платоновых тел)?
7. Как вычисляется угол между гранями правильного многогранника?
8. Какие существуют виды призм и чем они характеризуются?
9. Каковы особенности строения пирамид и их разновидностей?
10. Как вычисляются площадь поверхности и объем основных видов многогранников?

Тема 2.4. Тела вращения
1. Какие геометрические тела относятся к круглым и как они образуются?
2. Как определяется ось вращения для цилиндра, конуса и шара?
3. Чем отличается прямой круговой цилиндр от наклонного?
4. Какие виды конусов существуют в зависимости от формы основания?
5. Как связаны между собой образующая, высота и радиус в круглых телах?
6. Чем отличается полный конус от усечённого по способу образования?
7. Как определяется касательная плоскость к сфере и каково её свойство?
8. Какие линии и точки являются характерными для шара и сферы?
9. Как можно задать взаимное расположение сферы и плоскости?
10. Какие симметрии характерны для круглых тел?

Тема 2.5. Объём и площадь поверхности
1. Что такое объём геометрического тела и в каких единицах он измеряется?
2. Как вычислить объём прямоугольного параллелепипеда, если известны его длина, ширина и высота?
3. По какой формуле находится площадь боковой поверхности цилиндра?
4. Какая зависимость существует между объёмами подобных тел и их линейными размерами?
5. Как определить площадь полной поверхности куба, если известна длина его ребра?
6. Чем отличается понятие «площадь поверхности» от понятия «площадь боковой поверхности»?
7. Как вычислить объём шара, если известен его радиус?
8. Какие формулы используются для расчёта объёма и площади поверхности конуса?
9. В чём заключается принцип Кавальери для вычисления объёмов тел?
10. Как найти площадь поверхности правильной четырёхугольной пирамиды, если известны сторона основания и апофема?

Тема 2.6. Координаты и векторы в пространстве
1. Что называется координатами точки в пространстве и как они записываются?
2. Как определить расстояние между двумя точками в пространстве по их координатам?
3. Какие существуют способы задания вектора в пространстве?
4. Как вычислить длину вектора, если известны его координаты?
5. Что такое скалярное произведение векторов и как его вычислить в координатной форме?
6. Как определить угол между двумя векторами с помощью их координат?
7. Каковы условия коллинеарности и перпендикулярности векторов в пространстве?
8. Как найти координаты середины отрезка, если известны координаты его концов?
9. Что такое векторное произведение векторов и каков его геометрический смысл?
10. Как вычислить объём параллелепипеда, построенного на трёх векторах, используя их координаты?

РАЗДЕЛ 3. ПРОИЗВОДНАЯ И ПЕРВООБРАЗНАЯ

Тема 3.1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности
1. Что называется числовой последовательностью и как она обозначается?
2. Какие способы задания числовой последовательности существуют?
3. Что такое ограниченная и неограниченная последовательность?
4. Как определяется монотонная последовательность и какие виды монотонности бывают?
5. Что означает понятие «предел числовой последовательности»?
6. Как сформулировать определение предела последовательности на языке «ε-N»?
7. Какие свойства пределов последовательностей используются при их вычислении?
8. Что такое бесконечно малая и бесконечно большая последовательности?
9. Как связаны между собой понятия сходящейся и ограниченной последовательности?
10. В чём заключается критерий Коши сходимости числовой последовательности?

Тема 3.2. Производная
1. Что называется производной функции в точке и какой геометрический смысл она имеет?
2. Как связаны понятия производной и непрерывности функции в точке?
3. Каков физический смысл производной при описании движения материальной точки?
4. Сформулируйте правила дифференцирования суммы, произведения и частного функций?
5. Как находится производная сложной функции?
6. Что называется второй производной функции и какой механический смысл она имеет?
7. Как вычисляются производные основных элементарных функций (степенной, показательной, логарифмической, тригонометрических)?
8. В чём заключается геометрический смысл дифференциала функции?
9. Как применяется производная для нахождения промежутков возрастания и убывания функции?
10. Сформулируйте необходимое и достаточное условия существования экстремума функции с помощью производной?

Тема 3.3. Исследование функций и построение графиков
1. Какие основные этапы включает в себя полное исследование функции?
2. Как определить область определения и область значений функции?
3. Каким образом с помощью производной найти промежутки возрастания и убывания функции?
4. Как найти точки экстремума функции и определить их характер (максимум или минимум)?
5. Как с помощью второй производной определить выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции?
6. Как исследовать функцию на асимптоты (вертикальные, горизонтальные, наклонные)?
7. Каким образом анализ нулей функции и её знакопостоянства помогает в построении графика?
8. Как определить чётность или нечётность функции и как это влияет на её график?
9. Почему при построении графика важно учитывать периодичность функции?
10. Как объединить все полученные данные исследования функции для точного построения её графика?

Тема 3.4. Первообразная и интеграл
1. Что называется первообразной функции и как она обозначается?
2. Как связаны между собой понятия первообразной и производной функции?
3. В чём заключается основное свойство первообразной (с точностью до постоянной)?
4. Что называется неопределённым интегралом и как он записывается?
5. Каковы основные правила интегрирования?
6. Как вычислить определённый интеграл с помощью формулы Ньютона-Лейбница?
7. В чём состоит геометрический смысл определённого интеграла?
8. Как применяются интегралы для вычисления площадей плоских фигур?
9. Какие физические задачи можно решить с помощью определённого интеграла?
10. Как определить, является ли функция интегрируемой на заданном отрезке?

РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Тема 4.1. Комбинаторика
1. Что изучает комбинаторика и каковы основные задачи этого раздела математики?
2. В чём разница между перестановками, размещениями и сочетаниями?
3. По какой формуле вычисляется число перестановок из n различных элементов?
4. Как определяется число размещений без повторений из n элементов по k?
5. Как вычислить число сочетаний без повторений и каков его комбинаторный смысл?
6. В чём отличие сочетаний от размещений при подсчёте комбинаторных конфигураций?
7. Как применяется правило суммы и правило произведения в комбинаторике?
8. Что такое сочетания с повторениями и по какой формуле они вычисляются?
9. Как решаются комбинаторные задачи с ограничениями (например, когда элементы должны стоять рядом)?
10. Какие существуют комбинаторные тождества и как они доказываются (например, свойство биномиальных коэффициентов)?

Тема 4.2. Основы теории вероятности

1. Что называется случайным событием и какими свойствами оно обладает?
2. Как определяется классическая вероятность события и при каких условиях она применима?
3. В чём разница между совместными и несовместными событиями?
4. Как формулируются теоремы сложения и умножения вероятностей?
5. Что такое условная вероятность и как она вычисляется?
6. Как применяется формула полной вероятности для вычисления вероятностей сложных событий?
7. В чём заключается смысл формулы Байеса и где она применяется?
8. Что такое независимые события и как проверить их независимость?
9. Как определяется вероятность в геометрической модели вероятностей?
10. Какие существуют основные свойства вероятности и как они доказываются?

Тема 4.3. Элементы математической статистики
1. Что является предметом изучения математической статистики и какие задачи она решает?
2. Как формируется выборка данных и какие виды выборок существуют?
3. Какие основные характеристики положения данных включает описательная статистика?
4. Как вычисляются выборочное среднее, мода и медиана, и что они характеризуют?
5. Какие показатели используются для оценки разброса данных в выборке?
6. Что такое дисперсия и стандартное отклонение, как они связаны между собой?
7. Как строится и интерпретируется гистограмма распределения данных?
8. Что представляет собой доверительный интервал и как он рассчитывается?
9. Как проверяются статистические гипотезы и что такое уровень значимости?
10. Какие методы статистического анализа применяются для сравнения двух выборок?

РАЗДЕЛ 5. МНОЖЕСТВА. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Тема 5.1. Множества
1. Что называется множеством и какими способами его можно задать?
2. Какие операции над множествами вы знаете и как они обозначаются?
3. В чем разница между объединением и пересечением множеств?
4. Как определяется разность множеств и каков ее геометрический смысл?
5. Что такое дополнение множества и относительно чего оно определяется?
6. Какие свойства операций над множествами вам известны?
7. Как формулируются законы де Моргана для множеств?
8. Что такое декартово произведение множеств и как оно строится?
9. Как определяется мощность множества и какие множества называются равномощными?
10. Какое соответствие между множествами называется биективным и какое оно имеет значение?

Тема 5.2. Графы
1. Что называется графом и из каких основных элементов он состоит?
2. Какие бывают виды графов по направленности рёбер?
3. Как определяется степень вершины в неориентированном графе?
4. Что такое взвешенный граф и где он применяется?
5. Какой граф называется полным и какое количество рёбер он содержит?
6. Что такое путь в графе и чем он отличается от цикла?
7. Какой граф называется связным и какие компоненты связности существуют?
8. Что такое матрица смежности и как она строится для заданного графа?
9. Как определяется дерево и какими свойствами оно обладает?
10. В чём заключается задача поиска кратчайшего пути в графе и какие алгоритмы для этого используются?

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

Самостоятельная работа по теме "Объём многогранников. Площадь поверхности"
1 Сформулируйте три основных свойства объёма. Какая фигура называется равновеликой?
2 Докажите, что объём прямоугольного параллелепипеда равен произведению трёх его измерений. Чему равен объём куба?
3 Выведите формулу объёма прямой призмы через площадь основания и высоту. От чего зависит объём наклонной призмы?
4 Напишите формулу объёма произвольной пирамиды. Как связан объём треугольной пирамиды с объёмом призмы, имеющей то же основание и высоту? Почему коэффициент именно 1/3?
5 Дайте определение полной поверхности и боковой поверхности. Для каких многогранников боковая поверхность состоит из параллелограммов, а для каких — из треугольников?
6 Что такое описанный многогранник? Каким свойством обладает его объём по отношению к радиусу вписанной сферы? (Формула связи объёма, площади полной поверхности и радиуса вписанной сферы).
7 Как изменяются объём и площадь поверхности многогранника при изменении всех его линейных размеров в k раз? Сформулируйте теорему об отношении объёмов подобных тел.
8 В прямоугольном параллелепипеде стороны основания равны 6 см и 8 см, а диагональ параллелепипеда наклонена к плоскости основания под углом 45°. Найдите объём параллелепипеда.
9 Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 3 и 4, боковое ребро

равно 10. Найдите площадь полной поверхности призмы.
10 В основании пирамиды лежит ромб с диагоналями 12 и 16. Высота пирамиды проходит через точку пересечения диагоналей ромба и равна 10. Найдите объём пирамиды.
11 В правильной треугольной пирамиде сторона основания равна 6, а апофема боковой грани равна 5. Найдите площадь боковой поверхности и площадь полной поверхности.
12 Все рёбра куба увеличили в 3 раза. Во сколько раз увеличились его объём и площадь поверхности? Ответ обоснуйте.

Самостоятельная работа по теме "Исследование функций с помощью производной. Построение графика"
1 Что такое угловой коэффициент касательной к графику функции в точке? Как связаны производная в точке и угол наклона касательной?
2 Сформулируйте достаточные условия возрастания и убывания функции на интервале. Может ли функция возрастать в точке, где производная равна нулю? Приведите пример.
3 Дайте определения: стационарная точка, критическая точка. Все ли стационарные точки являются точками экстремума? Почему?
4 Сформулируйте теорему Ферма (необходимое условие экстремума). Опишите первое достаточное условие экстремума (по знаку производной при переходе через точку).
5 Опишите алгоритм нахождения глобального максимума и минимума функции на замкнутом отрезке. Чем он отличается от поиска экстремумов на интервале?
6 Как с помощью второй производной определить направление выпуклости графика? Что такое точка перегиба и каково её аналитическое условие?
7 Дайте определения вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот. Напишите формулы для вычисления коэффициентов k и b в уравнении наклонной асимптоты y=kx+b.
8 Прямоугольный участок земли одной стороной примыкает к стене. Из имеющихся 200 метров сетки нужно оградить участок с трёх сторон. Каковы должны быть размеры участка, чтобы его площадь была наибольшей?
9 Что показывает значение производной функции в данной точке с геометрической точки зрения? Как связаны производная в точке и угол наклона касательной к графику функции в этой точке?
10 Дайте определения: что называется стационарной точкой функции, а что — критической точкой? Всякая ли стационарная точка обязательно является точкой экстремума? Почему?

ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ (по разделам)

Раздел 1. Алгебра
1 Дайте определение корня n-й степени из неотрицательного числа. Как изменяется это определение для нечётных показателей? Что такое арифметический корень?
2 Дайте определение степени с рациональным показателем. Какие ограничения накладываются на основание степени?
3 Дайте определение показательной функции. Перечислите её основные свойства в зависимости от основания (больше единицы или между нулём и единицей).
4 Что называется логарифмом числа по заданному основанию? Назовите основное логарифмическое тождество. Приведите пример.
5 Перечислите свойства логарифмов: логарифм произведения, частного, степени, а также формулу перехода к новому основанию. Для каких чисел эти свойства выполняются?
6 Дайте определение логарифмической функции. Опишите её график и свойства (область определения, монотонность, нули) в зависимости от основания.
7 Опишите основные методы решения показательных уравнений. Чем отличается решение показательных неравенств при основании больше единицы и при основании меньше единицы?
8 Какие ограничения (область допустимых значений) необходимо учитывать при решении логарифмических уравнений? Назовите два основных метода их решения.
9 Почему при решении логарифмических неравенств важно знать, больше единицы основание или меньше? Как при этом меняется знак неравенства?
10 Какие способы решения систем уравнений наиболее эффективны в случае, когда уравнения содержат показательные или логарифмические выражения? Приведите пример ситуации, где удобна замена переменной.

Раздел 2. Геометрия
11 Сформулируйте признаки параллельности прямой и плоскости, а также признак параллельности двух плоскостей.
12 Какие прямые в пространстве называются скрещивающимися? Как определяется угол между скрещивающимися прямыми? Что такое общий перпендикуляр?
13 Сформулируйте признак перпендикулярности прямой и плоскости. Дайте определение перпендикуляра и наклонной к плоскости.
14 Сформулируйте теорему о трёх перпендикулярах (прямую и обратную). Для решения каких задач она применяется?
15 Что называется двугранным углом? Дайте определение линейного угла двугранного угла. Как измеряется двугранный угол?
16 Сформулируйте признак перпендикулярности двух плоскостей. Приведите примеры перпендикулярных плоскостей в окружающих предметах.
17 Запишите формулу объёма прямоугольного параллелепипеда и куба. Как изменится объём куба, если его

ребро увеличить в три раза?
18 Напишите формулы объёма прямой призмы и произвольной пирамиды. Почему в формуле объёма пирамиды появляется коэффициент «одна треть»?
19 Дайте определения площади боковой поверхности и площади полной поверхности. Как найти площадь боковой поверхности правильной пирамиды (через апофему) и прямой призмы?
20 Что такое сфера, вписанная в многогранник, и сфера, описанная около многогранника? Как связаны объём, площадь полной поверхности и радиус вписанной сферы?

Раздел 3. Производная и первообразная
21 Сформулируйте определение производной функции в точке (на языке пределов). Какой геометрический смысл имеет производная?
22 Что означает производная функции в физических задачах? Приведите примеры: скорость, сила тока, мощность.
23 Перечислите правила нахождения производной: производная суммы, разности, произведения, частного. Сформулируйте правило дифференцирования сложной функции.
24 Назовите производные степенной функции (в том числе с натуральным показателем), показательной функции, логарифмической функции, тригонометрических функций (синус, косинус, тангенс).
25 Как записывается уравнение касательной к графику функции в заданной точке? Какие данные для этого необходимы?
26 Как с помощью производной определить промежутки возрастания и убывания функции? Сформулируйте достаточные условия монотонности.
27 Что такое точки максимума и минимума функции? Опишите алгоритм нахождения точек экстремума с помощью первой производной.
28 Опишите план нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на замкнутом отрезке. Чем он отличается от поиска локальных экстремумов?
29 Что называется первообразной функции? Сформулируйте основное свойство первообразных (почему все первообразные отличаются на константу).
30 Как связаны определённый интеграл и первообразная? Что с помощью интеграла можно вычислить (геометрический смысл)?

Раздел 4. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей
31 Сформулируйте комбинаторное правило суммы и правило произведения. Приведите по одному примеру применения каждого правила.
32 Что такое факториал натурального числа? Чему равен нуль факториал? Как факториал связан с числом перестановок?
33 Что называется перестановками из n элементов без повторений? Запишите формулу для числа перестановок. Приведите пример.
34 Что называется размещениями из n элементов по k (без повторений)? Чем размещения отличаются от перестановок и от сочетаний?
35 Дайте определение сочетаний из n элементов по k. Запишите формулу для числа сочетаний. Где применяются сочетания в реальной жизни (приведите пример).
36 Как выглядит формула бинома Ньютона для выражения $(a+b)$ в степени n? Что такое биномиальные коэффициенты и как они связаны с треугольником Паскаля?
37 Сформулируйте классическое определение вероятности случайного события. Какие требования предъявляются к пространству элементарных исходов?
38 Сформулируйте теорему сложения вероятностей для несовместных событий. Как быть, если события совместны (формула для суммы вероятностей)?
39 Сформулируйте теорему умножения вероятностей для независимых событий. Что такое условная вероятность и для чего она нужна?
40 Дайте определения (словесно) следующих характеристик числового ряда: среднее арифметическое, медиана, мода, размах, дисперсия. Что характеризует дисперсия?

Раздел 5. Множества, элементы теории графов
41 Дайте определения: множество, элемент множества, пустое множество, универсальное множество, подмножество. Какими способами можно задать множество?
42 Опишите операции: объединение, пересечение, разность множеств, симметрическая разность, дополнение. Как диаграммы Эйлера–Венна иллюстрируют эти операции?
43 Перечислите основные законы операций над множествами. Для чего они используются?
44 Что называется декартовым (прямым) произведением множеств? Приведите пример. Как связаны декартово произведение и координатная плоскость?
45 Что называется графом? Дайте определения: вершина, ребро, петля, кратные рёбра, степень вершины. Чем отличается ориентированный граф от неориентированного?
46 Дайте определения: полный граф, двудольный граф, регулярный граф, дерево, лес. Какой граф называется связным?
47 Дайте определения: маршрут, цепь, простой цикл. Что такое Эйлеров цикл и Эйлеров граф? Какой граф называется гамильтоновым?
48 Перечислите основные способы описания графа: перечисление рёбер, матрица смежности, матрица инцидентности, список смежности. В чём преимущества и недостатки каждого способа?

49 Что называется деревом? Какими свойствами обладает дерево? Сколько рёбер в дереве с n вершинами?
50 Приведите не менее трёх примеров реальных задач, которые решаются с помощью теории графов. В чём заключается идея алгоритма Дейкстры (поиск кратчайшего пути)?

Задания для практических работ см. в приложение А.

Оценочные средства промежуточной аттестации:
См. приложение Б
Темы индивидуальных проектов, курсовых работ (проектов), индивидуальных заданий на практику:
Учебным планом не предусмотрено

Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено/удовлетворительно» ,«удовлетворительно»	Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»	Оценка «зачтено/отлично», «отлично»

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

Недостаточный уровень:
Студент демонстрирует фрагментарные знания о ценности труда, действует строго по алгоритму, интерес к деятельности неустойчив, требует внешнего контроля

Обучающийся узнаёт и воспроизводит основные понятия (комплексное число, его модуль и аргумент; среднее арифметическое, медиана, размах; вероятность события, случайная величина; точка, прямая, плоскость, многогранник, тело вращения; вектор, координаты; матрица) по образцу, выполняет простейшие операции (сложение и умножение комплексных чисел, вычисление дисперсии по формуле, нахождение вероятности по классической формуле, вычисление объёма куба или площади поверхности сферы) только с опорой на готовый алгоритм или помощь преподавателя, но не способен самостоятельно интерпретировать статистические данные или решать стереометрические задачи без прямой подсказки.

Обучающийся способен узнавать и формулировать проблему только с помощью преподавателя, сравнивает объекты по заданному единственному признаку, не выдвигает гипотез, действует строго по алгоритму, не анализирует достоверность полученных результатов и не интегрирует знания из разных предметных областей без прямой подсказки.

Обучающийся узнаёт и воспроизводит основные понятия (определение, теорема, множество, граф, комбинаторные числа, натуральные и целые числа, степень, логарифм, тригонометрические функции, уравнение, неравенство, последовательность, производная, первообразная) по образцу, выполняет простейшие операции (объединение множеств, сложение и умножение вероятностей, решение линейных уравнений, нахождение производной элементарной функции) только с опорой на готовый алгоритм или помощь преподавателя, но не способен самостоятельно проводить доказательные рассуждения или выбирать метод решения.

Обучающийся узнаёт и воспроизводит основные математические понятия, формулы и алгоритмы (степени, логарифмы, уравнения, функции, производную, геометрические фигуры, статистические характеристики, вероятность) по образцу, выполняет простейшие вычисления и решает типовые задачи только с опорой на готовый алгоритм или помощь преподавателя, но не способен самостоятельно выбирать метод решения или переносить знания в новую ситуацию.

Пороговый уровень:
Обучающийся самостоятельно применяет изученные понятия и алгоритмы (арифметические действия с комплексными числами в алгебраической форме; вычисление среднего, дисперсии, стандартного отклонения для числового набора; применение формул сложения и умножения вероятностей, формулы Бернулли; нахождение углов и расстояний в пространстве в простых конфигурациях; вычисление объёмов и площадей поверхностей многогранников и тел вращения по формулам; операции с векторами и координатами; нахождение определителя матрицы 2×2) при решении типовых задач по известному образцу, строит сечения многогранников плоскостью по готовому алгоритму.

Обучающийся самостоятельно применяет изученные логико-математические понятия и алгоритмы (операции над множествами, описание графов, вычисление числа сочетаний и перестановок, признаки делимости, преобразования выражений со степенями и логарифмами, решение типовых уравнений и неравенств, исследование элементарных функций на монотонность и экстремумы, работа с арифметической и геометрической прогрессиями, вычисление производных и простейших интегралов) при решении типовых задач по известному образцу, проводит простые доказательные рассуждения из 2–3 шагов.

Обучающийся самостоятельно применяет изученные математические понятия, формулы и алгоритмы (включая преобразования выражений, решение уравнений и неравенств, исследование функций, вычисление производных, геометрических величин, вероятностей и статистических характеристик) для решения типовых задач по известному образцу, допускает незначительные ошибки, которые способен исправить после указания на них.

Обучающийся самостоятельно формулирует проблему и выдвигает простую гипотезу на основе известных причинно-следственных связей в типовых профессиональных ситуациях, использует предложенные критерии для оценки результатов, вносит коррективы по образцу и применяет знания из 1–2 смежных предметных областей.

Студент осознает ценность труда, умеет следовать инструкции, способен выполнять типовые задачи по образцу, осваивает базовые навыки самоорганизации

Продвинутый уровень:
Обучающийся самостоятельно формулирует и всесторонне рассматривает проблему (включая технологические, экономические и временные аспекты), выдвигает проверяемую гипотезу и находит аргументы в разных источниках, критически оценивает достоверность результатов, вносит обоснованные коррективы в деятельность, прогнозирует изменения в сходных условиях и интегрирует знания из трёх и более предметных областей для решения нетиповых задач.

Обучающийся уверенно владеет математическим аппаратом в полном объёме: самостоятельно выбирает и комбинирует методы решения (аналитические, графические, координатные, векторные) для нетиповых и практико-ориентированных задач, решает текстовые задачи с составлением уравнений и систем, строит и интерпретирует графики функций, применяет производную и интеграл в прикладных задачах, работает с геометрическими конфигурациями в пространстве, проводит статистический и вероятностный анализ реальных данных.

Студент осознанно стремится к повышению мастерства, способен инициировать деятельность, ставить цели и организовывать свою работу при решении нетипичных профессиональных задач

Обучающийся уверенно владеет логико-математическим аппаратом в полном объёме: самостоятельно формулирует обратные и противоположные утверждения, приводит примеры и контрпримеры, использует метод математической индукции; применяет теоретико-множественный и графовый аппарат для описания реальных процессов; решает уравнения, неравенства и их системы (включая рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические) различными приёмами, в том числе с параметром; проводит полное исследование функции с помощью производной, строит графики, выполняет преобразования; решает прикладные задачи на нахождение наилучшего решения (оптимизация), с

Обучающийся уверенно владеет математическим аппаратом в полном объёме: переводит комплексные числа из одной формы записи в другую и выполняет действия в тригонометрической форме; исследует статистические данные с применением графических методов (диаграммы рассеивания, линейная регрессия) и электронных средств; применяет формулу полной вероятности и находит математическое ожидание и дисперсию случайной величины, использует свойства равномерного, показательного и нормального распределений; решает стереометрические задачи на нахождение углов и расстояний с использованием теорем планиметрии и метода

Обучающийся уверенно владеет математическим аппаратом в полном объёме: переводит комплексные числа из одной формы записи в другую и выполняет действия в тригонометрической форме; исследует статистические данные с применением графических методов (диаграммы рассеивания, линейная регрессия) и электронных средств; применяет формулу полной вероятности и находит математическое ожидание и дисперсию случайной величины, использует свойства равномерного, показательного и нормального распределений; решает стереометрические задачи на нахождение углов и расстояний с использованием теорем планиметрии и метода дополнительных построений; строит сечения многогранников и тел вращения, в том числе с помощью электронных средств; применяет координатный и векторный методы (включая скалярное и векторное произведение) для решения геометрических задач; находит определитель матрицы 3×3 и интерпретирует его геометрический смысл; строит математические модели реальных ситуаций с помощью алгебры, геометрии, теории вероятностей и математического анализа.

Высокий уровень:
Обучающийся демонстрирует свободное и осознанное владение математическим аппаратом: самостоятельно выбирает метод решения задачи из нескольких альтернативных (алгебраический, геометрический, векторный, вероятностный, статистический) и обосновывает свой выбор; решает комплексные стереометрические задачи, включая комбинации многогранников и тел вращения, выдвигает гипотезы о свойствах фигур и обосновывает или опровергает их; проводит классификацию фигур по различным признакам; распознаёт равные и подобные фигуры в природе, искусстве и архитектуре; строит вероятностные модели реальных событий и интерпретирует полученные результаты; приводит примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; демонстрирует понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов, распознаёт проявление законов математики в искусстве и приводит примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

Обучающийся демонстрирует свободное и осознанное владение математическим аппаратом: самостоятельно строит математические модели для описания сложных реальных процессов (из естественных, общественных и экономических наук), критически оценивает границы применимости методов, проверяет правдоподобность результатов, выбирает оптимальный способ решения из нескольких альтернативных, обосновывает каждый этап доказательными рассуждениями, распознаёт математические структуры в искусстве и природных явлениях, демонстрирует знание истории математических открытий.

Студент демонстрирует готовность к трансформации деятельности, способен обучать других, проявляет личностную ценность труда как способа самореализации и наставничества

Обучающийся выявляет скрытые проблемы и противоречия в слабоструктурированных ситуациях, выдвигает нетривиальные гипотезы, допускающие альтернативные решения, самостоятельно задаёт многокритериальные параметры оценки результатов с учётом рисков последствий, критически анализирует достоверность результатов с применением доступных методов, прогнозирует изменения в новых условиях, творчески комбинирует знания из разных предметных областей и предлагает оригинальные подходы, не имеющие прямых аналогов.

Обучающийся демонстрирует свободное и осознанное владение логико-математическим аппаратом: самостоятельно строит математические модели реальных процессов и явлений (из естественных, социально-экономических и технических наук) с использованием множеств, графов, уравнений, неравенств, функций и дифференциальных уравнений; критически оценивает логическую правильность и обоснованность рассуждений, выбирает оптимальный метод из нескольких альтернативных с учётом контекста задачи; решает сложные уравнения, неравенства и системы с параметром на уровне творческого применения; применяет производную и интеграл в нестандартных межпредметных ситуациях; приводит примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений.
Эта таблица может быть вставлена в рабочую программу как единый блок по предметным результатам ОК 01.У1. Если нужна детализация по каждому из 10 пунктов (ПРу 01–10) с отдельными таблицами — сообщите, я сделаю.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

Л.1.1	Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М., Подольский В.Е. Математика. Геометрия. 10 класс. Углублённый уровень [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: Просвещение, 2023. - 272 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/951367
Л.1.2	Бабенко А. С., Марголина Н. Л., Матвеева Е. А., Матыцина Т. Н., Омелькова М. С. Геометрия. Повторение школьного курса математики, необходимого для овладения специальными научными знаниями по геометрии [Электронный ресурс]:учебное методическое пособие. - Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2021. - 54 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/201863
Л.1.3	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., и др. Математика: алгебра и начала математического анализа геометрия. Геометрия. 10-11 класс. Базовый и углублённый уровни [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: Просвещение, 2023. - 288 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/951348
Л.1.4	Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н. Математика: алгебра и начала математического анализа геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углублённый уровень [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: Просвещение, 2023. - 432 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/952199

Л.1.5	Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., и др. Математика: алгебра и начала математического анализа геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс. Базовый и углублённый уровни [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: Просвещение, 2023. - 464 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/951213
Л.1.6	Постников М. М. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 416 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167776
Л.1.7	Хуснутдинов Р. Ш., Жихарев В. А. Математика для экономистов в примерах и задачах [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 656 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168457
Л.1.8	Гусева Е. Н., Ефимова И. Ю., Коробков Р. И., Коробкова К. В., Ильина Т. В. Математика и информатика: практикум [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: ФЛИНТА, 2021. - 399 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83437
Л.1.9	Башмаков М.И., Энтина С.Б. Математика. Практикум [Электронный ресурс]:Учебно-практическое пособие. - Москва: КноРус, 2023. - 294 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/945228
Л.1.10	Миносцев В. Б., Зубков В. Г., Ляховский В. А. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 544 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168570
Л.1.11	Бабичева И. В. Алгебра и аналитическая геометрия. Контролирующие материалы к тестированию [Электронный ресурс]:учебное пособие для спо. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 204 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/159459
Л.1.12	Антонов В. И., Копелевич Ф. И. Элементарная математика для первокурсника [Электронный ресурс]:. - Санкт -Петербург: Лань, 2021. - 112 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168501

5.1.2. Дополнительная литература

Л.2.1	Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М., Подольский В.Е. Математика. Геометрия. 11 класс. Углублённый уровень [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: Просвещение, 2023. - 256 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/951368

5.2. Перечень программного обеспечения

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition

5.3. Перечень информационных справочных систем

Портал "Российская электронная школа"
Российский портал открытого образования
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
Сайт национального открытого университета "ИНТУИТ"
"Электронная библиотека учебников"

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1314 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; классная доска; Учебно-наглядные пособия; Дидактический материал

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

СРС – планируемая учебная, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов). Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Задачи СРС: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретической подготовки; формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к текущей и промежуточной аттестации. Функции СРС: развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к 10 творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов); информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной); ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация); воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина); исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).
Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента и определяется учебным планом. Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его

умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.
Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. На основании компетентностного подхода к реализации профессиональных образовательных программ, видами заданий для самостоятельной работы являются:
- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и информационно-телекоммуникационной сети Интернет и др.
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей), повторная работа над учебным материалом, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), завершение аудиторных практических работ и оформление отчётов по ним, подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), материалов-презентаций, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.
- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.
Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Методические рекомендации по освоению дисциплины (учебного предмета)

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:
- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:
- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.

Дополнительными элементы:
- приложения;
- библиографический список.

Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени

автора. Функции реферата. Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата.
Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с
учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь;
работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по учебной дисциплине (разделу). Тестирование/итоговое тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию/итоговому тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования/итогового тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование/итоговое тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.
При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования/итогового тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны
быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/ зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно- методической документацией:
- программой дисциплины;
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.
После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений,

которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы/ курсового проекта

Курсовая работа/курсовой проект - это учебно-исследовательский труд студента, выполняемый по определённой дисциплине под руководством научного руководителя. Её цель - закрепить и углубить теоретические знания, развить навыки самостоятельного анализа, работы с научной литературой и эмпирическими данными, а также сформировать умения структурировать информацию и формулировать обоснованные выводы.
Курсовая работа/курсовой проект – письменная работа объемом 30–50 страниц, выполняется в несколько этапов:
1. Подготовительный этап
2. Сбор и анализ информации
3. Написание работы
Структура курсовой работы/курсового проекта:
1. Титульный лист – по шаблону вуза.
2. Содержание – разделы с номерами страниц.
3. Введение: актуальность, цель, задачи, объект, предмет, методы, значимость, структура.
4. Основная часть:
о Глава 1 (теоретическая) – анализ концепций, выводы.
о Глава 2 (аналитическая/практическая) – анализ объекта, расчёты, данные, выводы.
о Глава 3 (рекомендательная, если нужно) – предложения, прогнозы, выводы.
5. Заключение – выводы по задачам, итоги, перспективы.
6. Список литературы – группируйте по типам, оформляйте по ГОСТ, указывайте только использованные источники.
7. Приложения (если нужно) – таблицы, графики, анкеты и т. д. (нумеруются, есть ссылки в тексте).
4. Оформление
5. Проверка и доработка
6. Подготовка к защите
• Доклад (5–7 мин.):
• Презентация.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.
Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.
Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.
Основной формой в дистанционном обучении является индивидуальная форма обучения. Главным достоинством индивидуального обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррекции как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также обеспечивает возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.
При изучении дисциплины используются следующие организационные мероприятия:

- использование возможностей сети «Интернет» для обеспечения связи с обучающимися, предоставления им необходимых материалов для самостоятельного изучения, контроля текущей успеваемости и проведения тестирования;

- проведение видеоконференций, лекций, консультаций, и т.д. с использованием программ, обеспечивающих дистанционный контакт с обучающимся в режиме реального времени.
- предоставление электронных учебных пособий, включающих в себя основной материал по дисциплинам, включенным в ОП;

- проведение занятий, консультаций, защит курсовых работ и т.д. на базе консультационных пунктов, обеспечивающих условия для доступа туда лицам с ограниченными возможностями;
- предоставление видеолекций, позволяющих изучать материал курса дистанционно.
- использование программного обеспечения и технических средств, имеющих функции адаптации для использования лицами с ограниченными возможностями.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

РАЗДЕЛ 1. АЛГЕБРА

Практическая работа №1. *«Преобразование алгебраических выражений»*

Перечень заданий:

1. Сравнить:

$$\frac{1}{2} \text{ и } \frac{1}{8}$$

$$\frac{2}{7} \text{ и } \frac{1}{14}$$

2. Было 600 рублей, ¼ этой суммы истратили. Сколько денег истратили?
3. Потратили 50 рублей, это составило 1/6 от первоначальной суммы. Найдите первоначальную сумму денег.
4. Отрезок АВ, равный 42 см, составляет 3/5 длины отрезка CD. Найти длину отрезка CD.
5. В классе 1/4 школьников составляют отличники. Какую часть составляют остальные?
6. В классе 24 школьника. 1/6 школьников составляют отличники, 3/6 составляют хорошисты, 2/6 составляют троечники. Сколько в классе отличников, хорошистов и троечников?
7. В классе 16 школьников. Из них 1/4 составляют отличники, 12/16 составляют хорошисты. Сколько отличников и хорошистов в классе?
8. Поезд прошел 840 км, что составляет 4/7 его пути. Какое расстояние ему осталось пройти? Каково расстояние всего пути?
9. Вера в первый день прочитала 5/9 книги, а во второй день на 1/6 меньше. Какую часть книги прочитала Вера во второй день? Успела ли она прочитать книгу за два дня?
10. Найдите значение выражения $\left(2\frac{3}{4}+2\frac{1}{5}\right)\cdot 16$
11. Найдите значение выражения $1\frac{8}{17}:\left(\frac{12}{17}+2\frac{7}{11}\right)$
12. Найдите значение выражения $\frac{1}{4}+0{,}7$
13. Сложить две дроби $\frac{3a-7b}{15ab}$ и $\frac{2a+2b}{15ab}$
14. Упростить выражение $\frac{x^2-3}{x^2+2x}+\frac{2}{x^2+2x}-\frac{2x-1}{x^2+2x}$
15. Сложить две дроби $\frac{x}{4a^3b}$ и $\frac{5}{6ab^4}$
16. Упростить выражение $a-1-\frac{a^2-3}{a+1}$
17. Умножить дробь $\frac{pm+2p}{m}$ на дробь $\frac{pm^2}{m^2-4}$
18. Представить произведение $\frac{x-1}{x+2}\cdot\frac{x+1}{x}$ в виде рациональной дроби
19. Разделить дробь $\frac{a^2-9}{3y}$ на многочлен $a+3$
20. Выполнить деление $\frac{a^2b^3}{11mn^2}:\left(-\frac{4ab^3}{33mn}\right)$
21. Упростить выражение $\frac{m^2+6m+9}{2x^2y}:\frac{am+3a}{4xy}$

22. Упростить выражение $\frac{ap^2-9a}{p^3-8}:\frac{p+3}{2p-4}$

23. Известно, что точное значение величины x=12,5, а её приближённое значение 12,2. Найдите абсолютную и относительную погрешность.

24. Округлите число $\pi \approx 3.1415926535$ до десятых, до сотых, до трёх значащих цифр.

Практическая работа №2. *«Выполнение операций над комплексными числами»*

Перечень заданий:

1. Найти $(4+2i)(1-3i)$.
2. Найти $\frac{8+i}{2-3i}$.
3. Возвести в квадрат комплексное число: $z=(2+3i)$.
4. Построить на комплексной плоскости следующие комплексные числа:

$$z_1=0, z_2=-3, z_3=2, z_4=i, z_5=-\sqrt{3}i, z_6=4i,$$

$z_7=2+3i, z_8=-4+i, z_9=-3-3i, z_{10}=\sqrt{2}-i$

5. Представить в тригонометрической форме комплексные числа: $z_1=1;\ z_2=2i;\ z_3=-3;\ z_4=-4i$
6. Дано комплексное число $z=3+\sqrt{3i}$, найти z^{20}.
7. Пусть $z=-1+i$. Напишите показательную форму числа z.
8. Комплексное число записано в показательной форме $z=2e^{i\frac{\pi}{4}}$. Найдите его алгебраическую форму.
9. Дано $z_1=2e^{\frac{3\pi}{4}i}$ и $z_2=e^{\frac{\pi}{2}i}$. Найти $z_1\cdot z_2$.
10. Решите уравнение: $x^2-2x-8=0$.
11. Решите уравнение: $x^2+6x+9=0$.
12. Решите уравнение: $x^2-4x+5=0$.

Практическая работа №3. *«Корни n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства»*

Перечень заданий:

1. Определить количество целых чисел на координатной прямой между числами $\sqrt{31}$ и $\sqrt{89}$
2. Сравнить квадратные корни: $\sqrt{50}$ и $9\sqrt{5}$; $6\sqrt{5}$ и $\sqrt{18}$
3. Сравнить числа:

$\sqrt{2}, \sqrt[3]{3}, \sqrt[4]{5}$

$2\sqrt[3]{3}, 3\sqrt[3]{2}$

$\sqrt[4]{5\frac{1}{16}}$

$\sqrt[3]{24}\cdot\sqrt[3]{9}$

$\frac{\sqrt[5]{96}}{\sqrt[5]{13}}$

4. Упростить выражения:

$|\sqrt{3}-2|+|\sqrt{3}+5|$

$10\sqrt{5}-4\sqrt{80}+\sqrt{125}$

$(5-\sqrt{2})^2$

$3\sqrt{5a} - \sqrt{20a} + 4\sqrt{45a}$

$(3\sqrt{5} - 6\sqrt{2})(\sqrt{5} + 2\sqrt{2})$

$\sqrt{(\sqrt{7} - 12)^2} + \sqrt{7}$

$(\sqrt{48} + \sqrt{27} - \sqrt{45})(\sqrt{500} - \sqrt{12} - \sqrt{20})$

$\sqrt{(2 - \sqrt{7})^2} + \sqrt{(\sqrt{7} - 4)^2}$

5. Вычислить кардный корень не используя таблицу квадратов и калькулятор:

$\sqrt{4096}$

$\sqrt{441}$

$\sqrt{101761}$

$\sqrt{30{,}25}$

$\sqrt{632{,}5225}$

6. Вынести множитель за знак корня

$\sqrt{4a}$

$\sqrt[3]{24c}$

$\sqrt[5]{7a^6}, a > 0$

$\sqrt[4]{5a^6}, a < 0$

7. Внесите множитель под знак корня

$2\sqrt[5]{\frac{1}{8}}$

$b\sqrt[6]{2}, b < 0$

8. Освободиться от иррациональности в знаменателе

$\frac{2}{\sqrt{3}}$

$\frac{21}{2\sqrt{3} - \sqrt{5}}$

9. Упростить выражение

$$\left(\frac{\sqrt{2} + \sqrt{3}}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{3} - a}{\sqrt{3}}\right)\frac{2}{3 + a\sqrt{2}}$$

10. Решить уравнения:

$\sqrt{x - 5} = 6$

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

$\sqrt[5]{x^2 - 14x} = 2$

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

$\sqrt[4]{3x - 2} = 1$

$\sqrt[4]{2 - 5x} = -4$

$\sqrt[6]{x^2 - 5x + 68} = 2$

$\sqrt{5 - x} = 6$

$\sqrt[5]{2x - 1} = -2$

$\sqrt{2x^2-x}=2-x$

$\sqrt{1-6x}=3+2x$

$\sqrt{(x^2-4x)^2-18(x^2-4x)+81}=4x$

$(81-x^2)\sqrt{2x^2-x}=0$

$\sqrt{15-x}+\sqrt{3-x}=6$

$x^2+3x-18+4\sqrt{x^2+3x-6}=0$

$\sqrt{x+8+2\sqrt{x+7}}+\sqrt{x+1-\sqrt{x+7}}=4$

$(x-2)(x^2-x-12)\sqrt{x-1}=0$

$3\sqrt{3x+1}-4\sqrt[3]{x+7}-\sqrt{x-1}=-(2-\sqrt{1-x})$

11. Решить неравенства:

$\sqrt{7x-10}>5$

$\sqrt{-4x-5}>1$

$\sqrt{2x-5}>1$

$\sqrt{10x-5}\leq -3$

$\sqrt{3x+27}<6$

$\sqrt[3]{x}-\sqrt[6]{x}-2>0$

$\sqrt[5]{x}-6\sqrt[10]{x}+8<0$

Практическая работа №4. *«Степень с натуральным и рациональным показателями. Показательные уравнения и неравенства»*

Перечень заданий:

1. Найдите ошибку в записи степени с дробным показателем, исправьте ее:

$7^{\frac{1}{2}}=\sqrt{7}$

$5^{-\frac{2}{7}}=\sqrt[-7]{5^2}$

$\sqrt[3]{2}=2^3$

$\sqrt[3]{7^4}=7^{\frac{3}{4}}$

$3^{\frac{1}{3}}=\sqrt{3}$

$\sqrt{6^{-3}}=6^{\frac{-3}{2}}$

2. Вычислите значение степени:

$125^{\frac{1}{3}}$

$196^{0,5}$

$(5\frac{1}{16})^{\frac{1}{4}}$

$(0,027)^{\frac{1}{3}}$

$27^{\frac{2}{3}}$

$49^{-\frac{1}{2}}$

3. Построить график функции:

$y=3^x$

$y=\left(\frac{1}{3}\right)^x$

$$y = 3^x + 2$$

4. Найти область определения функции $y = 6^{\frac{1}{5-x}}$.
5. Упростить выражение:

$$\left(x^{\frac{1}{3}} + y^{\frac{1}{3}}\right)^2 - 2\sqrt[3]{xy} - \frac{1}{\left(\sqrt[3]{4}\right)^{-2}}$$

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

$$\sqrt[4]{67 - 16\sqrt{3}}$$

6. Разложить на множители

$$\sqrt[5]{x^4} - 4\sqrt[5]{x^2 y} + 4\sqrt[5]{y^2}$$

$$\sqrt[4]{x^2 \cdot \sqrt[3]{x}}$$

$$\sqrt[8]{x^3} \cdot \sqrt[12]{x^{11}}$$

$$\sqrt{\sqrt{5} - 2} \cdot \sqrt[4]{4\sqrt{5} + 9}$$

7. Вычислить простейшие показательные уравнения:

$$4 \cdot 2^x = 1$$
$$2^{2x-4} = 64$$
$$7^{2x+1} = 49$$
$$27 \cdot 9^x = 1$$
$$2^{3x} \cdot 3^x = 576$$
$$5^{x^2-3x} = 5^{3x-8}$$
$$\left(\frac{1}{3}\right)^{2x-3,5} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$
$$3^{5x+2} = 81^{x-1}$$
$$\frac{3^{2x+1} \cdot 9^{x+2}}{27^x} = 243$$

8. Решить уравнения:

$$4 \cdot 2^x = 1$$
$$2^{2x-4} = 64$$
$$7^{2x+1} = 49$$
$$27 \cdot 9^x = 1$$
$$2^{3x} \cdot 3^x = 576$$
$$5^{x^2-3x} = 5^{3x-8}$$
$$\left(\frac{1}{3}\right)^{2x-3,5} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$
$$3^{5x+2} = 81^{x-1}$$
$$\frac{3^{2x+1} \cdot 9^{x+2}}{27^x} = 243$$
$$5^{2x} = 13^x$$
$$3^x = 7^x$$

$7^x = 5^x$

$4^{3x+1} \cdot 625^{\frac{x}{2}} = 6400$

$3^{x+1} - 2 \cdot 3^{x-2} = 25$

$5^{x+3} - 3 \cdot 5^{x+1} - 10 \cdot 5^x = 4$

$27 \cdot 3^{4x-9} - 9^{x+1} = 0$

$2^{2x} 3^x 5^x - 60^{4x-15} = 0$

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

$\frac{3^x}{2^x}\left(\frac{4}{9}\right)^{x^2-12} = \left(\frac{3}{2}\right)^9$

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

$3^{|x+1|} = 3^{|x+3|}$

$\begin{cases} 2^{3x^2+xy+y} = 0{,}5 \\ 3^{2x-y} = 81 \end{cases}$

$\begin{cases} x + 2y = -1 \\ 4^{x+y^2} = 16 \end{cases}$

$\begin{cases} 3^x + 2 \cdot 3^y = 15 \\ 2^{2x-y} = 8 \end{cases}$

9. Решить неравенства:

$\left(\frac{1}{5}\right)^{-4x} > \frac{1}{\sqrt{5}}$

$\left(\frac{1}{2}\right)^x > \sqrt{8}$

$\left(\frac{1}{3}\right)^{x-1} \leq \frac{1}{9}$

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

$7^{x-2} > \sqrt[3]{49}$

$3^{-2x} \leq 27$

$3^{x^2-x} < 9$

$5^{x^2-5x+4} > \frac{1}{25}$

$\sqrt[10]{2^{x^2-14{,}5x}} < \frac{1}{8}$

$16^x + 4^x - 2 > 0$

$\frac{1}{3^x + 5} \leq \frac{1}{3^{x+1} - 1}$

$6^{1-x} > 36$

$\left(\frac{1}{9}\right)^x \leq 27$l

$3^{2x-1} - 3^{2x-3} < \frac{8}{3}$

$5^{2x} + 4 \cdot 5^x - 5 \geq 0$

Практическая работа №5. *«Вычисления логарифмов. Логарифмические уравнения и неравенства»*

Перечень заданий:

1. Вычислить логарифмы:

$\log_2 2^4$

$\log_4 128$

$\log_{\sqrt{3}} \sqrt[3]{9}$

$\log_{\frac{1}{2}} 4\sqrt{2}$

$\log_3 \frac{1}{27}$

$\log_{\sqrt{7}} 49$

$\log_{\sqrt{3}} 81\sqrt{3}$

$\lg \frac{1}{\sqrt[3]{10}}$

$\log_{0,5} \frac{1}{4\sqrt{2}}$

$7^{1+\log_7 4}$

$2^{3+\log_2 9}$

$7 \cdot 5^{\log_5 4}$

$\log_5 2{,}5 + \log_5 10$

$\log_7 0{,}5 + \log_7 98$

$\log_5 50 + \log_5 \frac{1}{2}$

$3\log_3 2 + \log_3 72$

$9^{\log_3 7}$

$\log_{9\sqrt[6]{3}}\left(27\sqrt[6]{3}\right)$

$\log_5 \sqrt{3} - \frac{1}{2}\log_5 12 + \log_5 50$

$\log_3 6 - \frac{1}{\log_2 3}$

$7^{\frac{1}{\log_5 7}}$

$16^{\log_4 a + \log_2 a} \cdot 5^{\frac{6}{\log_a 0{,}2}}$

$\log_4 10 \cdot \lg 0{,}5$

$\sqrt{25^{\frac{1}{\log_6 5}} + 49^{\frac{1}{\log_8 7}}}$

$\log_2 \log_2 \sqrt{\sqrt[4]{2}}$

$81^{\frac{1}{\log_5 3}} + 27^{\log_9 36} + 3^{\frac{4}{\log_7 9}}$

$10^{\lg \pi}$

$5^{2+\log_5 3}$

$10^{1-\lg 5}$

$6^{\log_6 3 + \log_6 5}$

$5^{-4\log_5 3}$

$\lg 125 + \lg 8$

$\log_3 5 - \log_3 \frac{5}{27}$

$\log_{12} 2 + \log_{12} 8 + \log_{12} 89$

$\lg 34 - \lg 2 - \lg 170$

$\log_{36} 84 - \log_{36} 14$

$\log_2 36 - 2\log_2 3$

$\log_{49} 84 - \log_{49} 12$

$\dfrac{\log_{\frac{1}{2}} 5}{\log_{\frac{1}{2}} 625}$

$\log_{\sqrt{2}} 12 - \log_2 9$

$\log_{2\sqrt{2}} 128$

$\log_{\sqrt{3}} \sqrt{18} - \log_3 2$

$\log_{25\sqrt[4]{5}} \left(125\sqrt[3]{5}\right)$

$27^{-\frac{1}{3}\log_3 \frac{1}{2} - \log_{27} 2}$

$5^{\log_{\sqrt{5}} 4 - \log_5 2 + 2\log_{25} 3}$

$7^{\frac{\lg \lg 2}{\lg 7}}$

$15\log_{\frac{1}{7}} \left(\sqrt[5]{7} \cdot \dfrac{1}{49} \cdot 5^{\log_{\sqrt{5}} \sqrt[3]{49}}\right)$

2. Решить уравнения:

$\log_{0,5}(x+5) = \log_2 0{,}2$

$\log_3(15-x) = \log_3 7$

$\log_4(x+3) = \log_4(4x-15)$

$\log_2(15+x) = \log_2 3$

$\log_{x-2}(x+4) = 2$

$\log_4 2^{8x+8} = 4$

$\log_7(x+18) = 2\log_7(2-x)$

$\log_5(x+7) = \log_5(5-x) - 1$

$\log_4 2^{5x+7} = 3$

$\log_3(2-x) = \log_9 16$

$3^{\log_9(5x-5)} = 5$

$\log_8 2^{8x-4} = 4$

$\log_{x-5} 49 = 2$

$\log_5(7-x) = \log_5(3-x) + 1$

$\log_5(x^2+2x) = \log_5(x^2+10)$

3. Решить неравенства:

$\log_2 x \geq 4$

$\log_2 x \leq -3$

$\log_2 x < \dfrac{1}{2}$

$\log_{\frac{1}{3}} x \leq 2$

$\log_5(3x+1) < 2$

$\log_{\sqrt{3}}(2x-3) < 4$

$\log_5 x > \log_5(3x-4)$

$\log_3(8-6x) \leq \log_3 2x$

$\log_{\frac{1}{3}}(-x^2 + \frac{10x}{9}) \geq 2$

Практическая работа №6. *«Единичная окружность. Основные тригонометрические функции»*

Перечень заданий:

1. Горизонтальный диаметр CA и вертикальный диаметр DB разбивают единичную окружность на четыре четверти: AB – первая, BC – вторая, CD – третья, DA – четвертая. Вторая четверть разделена на две равные части точкой M, а третья – на три равные части точками K и P. Найти длину дуг AM, BK, PK. Изобразить графически.

2. На числовой окружности отметить точки, которые соответствуют числам: $M(-\pi), K\left(\frac{31\pi}{6}\right), P\left(-\frac{19\pi}{3}\right)$

3. Какой четверти числовой окружности принадлежит точка, соответствующая числу 6 (изобразить графически с указанием четверти)

Выделите на числовой окружности дугу, точки которой удовлетворяют заданному неравенству:

$$\frac{\pi}{6} + 2\pi k < t < \frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k \in Z$$

4. Найдите декартовы координаты заданной точки $M(-3\pi)$ и изобразите её на числовой окружности.

5. На числовой окружности укажите все точки (отметить их графически), координаты которых удовлетворяют данным условиям и составьте формулы для всех чисел, которым соответствуют эти точки: $x = \frac{1}{2}$

6. Найдите на числовой окружности точки, координаты которых удовлетворяют заданному неравенству (изобразить графически), и запишите (с помощью двойного неравенства), каким числам t они соответствуют: $x \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$

7. В каком квадранте находится угол 139?

8. Определите, где на числовой окружности находятся точки, соответствующие числам (укажите четверть): $\frac{\pi}{4}$, $\frac{5\pi}{6}$, π, $\frac{\pi}{2}$, $-\frac{\pi}{4}$?

9. Переведите в радианы $35°$, $55°$.

10. Перевести градусы в формат $D°M'S''$:
$52{,}3175°$, $72{,}4813°$, $105{,}38°$.

11. Перевести $347°48'6''$ в градусы

12. Вычислить:

$34'51'' - 17'15''$

$35°43'45'' + 7°12'33''$

$88°19'26'' + 15°49'43''$

$59°36' - 54°42'$

$25° - 46''$

$45° + 23'5''$

$49°55'' + 38°23'$

$17°2' - 2°36''$

13. Найдите значения выражений

$\sin\frac{3\pi}{2}$

$\cos\frac{23\pi}{6}$

$\sin\frac{323\pi}{6}$

$\cos 315°$

$\sin 660°$

$\cos 3630°$

$\sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right)$

$\cos\left(-\frac{27\pi}{4}\right)$

$\sin\left(-\frac{311\pi}{3}\right)$

$\cos(-330°)$

$\sin(-675°)$

$\operatorname{ctg}\frac{29\pi}{4}$

$\operatorname{tg}\frac{323\pi}{3}$

$\operatorname{ctg} 300°$

$\operatorname{ctg} 3660°$

$\operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{3}\right)$

$\operatorname{ctg}\left(-\frac{35\pi}{6}\right)$

$\operatorname{ctg}(-315°)$

$\operatorname{tg}(-750°)$

$\operatorname{ctg}(-3720°)$

Практическая работа №7. *«Тригонометрические преобразования»*

Перечень заданий:

1. Используя формулы приведения, вычислить:

$\cos\left(\frac{3\pi}{2} - t\right)$, если $\sin t = 0{,}2$

$\sin\left(\frac{7\pi}{2} + t\right)$, если $\cos t = 0{,}9$

$\operatorname{tg}\left(\frac{9\pi}{2} + t\right)$, если $\operatorname{ctg} t = 14$

$\operatorname{tg}(-5\pi + t)$, если $\operatorname{tg} t = 2$

$\cos 300°$

$\cos 315°$

$\cos 150°$

$$\frac{4\sin 21^\circ}{\cos 69^\circ}$$

$$\frac{\cos 113^\circ}{2\cos 247^\circ}$$

$$\frac{\cos 221^\circ}{\sin 49^\circ}$$

$$\frac{\cos\left(\frac{\pi}{2}-t\right)\cdot\sin\left(\frac{\pi}{2}+t\right)\cdot\mathrm{tg}(\pi-t)}{\mathrm{tg}\left(\frac{\pi}{2}+t\right)\cdot\sin(\pi-t)}$$

2. Вычислить:

$$\cos 168^\circ\cos 48^\circ+\sin 168^\circ\sin 48^\circ$$

$$\cos 117^\circ\sin 87^\circ-\cos 87^\circ\sin 117^\circ$$

$$\mathrm{tg}\,105^\circ$$

$$\mathrm{tg}\left(\frac{\pi}{4}-\alpha\right),\ \mathrm{tg}\,\alpha=\frac{2}{3}$$

$$3\sin\frac{5\pi}{12}\cos\frac{5\pi}{12}$$

$$\sqrt{12}\left(\cos^2\frac{\pi}{12}-\sin^2\frac{\pi}{12}\right)$$

$$\left(\sin\frac{5\pi}{8}-\cos\frac{5\pi}{8}\right)^2-\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{15\sin 23^\circ\cos 23^\circ}{\sin 46^\circ}$$

$$\frac{32(\cos^2 42^\circ-\sin^2 42^\circ)}{\cos 84^\circ}$$

$$\frac{8\sin 36^\circ}{\cos 18^\circ\cos 252^\circ}$$

$$9\sqrt{5}\sin 2x\,,\cos x=\frac{\sqrt{6}}{6},\frac{3\pi}{2}\le x\le 2\pi$$

3. Верно ли тождество:

$$\cos(x-y)-\sin(-x)\sin(-y)=\cos x\cos y$$

$$\cos 5x\cos 3x-\sin 5x\sin 3x=\cos 2x$$

$$\cos(120^\circ-x)+\sin(150^\circ+x)=0$$

Практическая работа №8. *«Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс»*

Перечень заданий:

1. Вычислить:

$$\mathrm{acrcos}\,0$$

$$\mathrm{acrsin}\,\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\mathrm{acrcos}\,1$$

$$\mathrm{acrcos}\,\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\mathrm{acrsin}\,1$$

$\arccos \frac{1}{2}$

$\operatorname{arcctg}\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

$\arccos(-1)$

$\arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

$\arccos(-1) + \arccos 0$

$\operatorname{arctg}(-1)$

$\arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) + \arccos\frac{\sqrt{2}}{2}$

$\arccos\frac{1}{2} - \arccos\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\operatorname{arctg}\sqrt{3}$

$\arcsin 0 + \arccos 0$

$\arcsin(-1) + \arccos\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\sin\left(2\arcsin\frac{1}{2} - 3\arccos\left(-\frac{1}{2}\right)\right)$

$\cos\left(\frac{1}{2}\arcsin 1 + \arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\right)$

$\operatorname{ctg}\left(3\arccos(-1) - \arcsin\left(-\frac{1}{2}\right)\right)$

2. Решить простейшие тригонометрические уравнения:

$\cos t = 1$

$\cos t = \frac{1}{2}$

$sin\, t = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\cos t = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\cos t = -\frac{3}{7}$

$\cos t = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\sin t = 1$

$\sin t = -\frac{1}{7}$

$tg\, t = 1$

$ctg\, t = -5$

3. Решить простейшие тригонометрические неравенства:

$\cos t > \frac{1}{2}$

$\sin t > \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\cos t \leq -\frac{\sqrt{2}}{2}$$
$$\cos t > \frac{2}{3}$$
$$\sin t \geq \frac{1}{3}$$
$$\cos t < -\frac{1}{7}$$
$$\operatorname{tg} t < \sqrt{3}$$

Практическая работа №9. *«Построение графиков тригонометрических функций»*

Перечень заданий:

1. Постройте график функции:

$$y = 2\sin x$$
$$y = 3\cos x$$
$$y = \operatorname{ctg} x + 3$$
$$y = -2\sin x$$
$$y = -2\cos x$$

2. Постройте график функции на промежутке $[-\pi; 2\pi]$ $y = -\cos x + \frac{1}{2}$ и найдите наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке $[0; \pi]$.

3. Постройте график функции на промежутке $[-\pi; 2\pi]$ $y = \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 2$ и найдите наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$

4. Постройте график функции на промежутке $[0; 2\pi]$ $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + 2$ и найдите наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$

5. Постройте график функции на промежутке $[-\pi; 2\pi]$ $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right) - \frac{1}{2}$ и найдите наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$

6. Постройте график функции на промежутке $[-\pi; 2\pi]$ $y = -\operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$ и найдите наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке $[0; 2\pi]$

РАЗДЕЛ 2. ГЕОМЕТРИЯ

Практическая работа №10. *«Параллельность в пространстве»*

Перечень заданий:

1. Даны две параллельные прямые a и b. Прямая c пересекает a. Найдите взаимное расположение прямых b и c.
2. Плоскость α параллельна плоскости β. Прямая m лежит в α. Найдите взаимное расположение m и β.
3. Прямая k параллельна плоскости γ. Сколько общих точек может быть у k и γ?
4. В кубе $ABCDA_1B_1C_1D_1$ найдите все рёбра, параллельные ребру AA_1.
5. Даны две скрещивающиеся прямые. Сколько прямых можно провести, параллельных обеим данным?
6. Две параллельные плоскости α и β пересечены третьей плоскостью γ. Какими будут линии пересечения?
7. Через точку M, не лежащую в плоскости α, проведите плоскость, параллельную α.

8. Даны две скрещивающиеся прямые. Постройте прямую, которая пересекает обе данные и параллельна третьей заданной прямой.

9. Докажите, что если две прямые параллельны третьей, то они параллельны друг другу.

10. Докажите, что через точку вне данной плоскости можно провести единственную плоскость, параллельную данной.

11. Прямая m параллельна прямой n, а прямая n параллельна прямой k. Что можно сказать о взаимном расположении m и k? Докажите.

12. Даны три прямые l_1, l_2, l_3, причём $l_1 \parallel l_2$ и $l_2 \parallel l_3$. Сколько общих точек может быть у l_1 и l_3?

13. Прямая p параллельна прямой q. Сколько плоскостей можно провести через p и q?

14. Прямая l параллельна плоскости α. Сколько общих точек может быть у l и α?

15. Дана прямая α и плоскость β. Известно, что $\alpha \parallel \beta$. Можно ли провести плоскость, содержащую a и пересекающую β?

16. Даны две параллельные прямые m и n. Плоскость α параллельна m. Найдите взаимное расположение n и α.

17. Прямая k параллельна плоскости δ. Расстояние от k до δ равно 4 см. Найдите расстояние от произвольной точки прямой k до плоскости δ.

18. Даны две параллельные плоскости α и β. Плоскость γ пересекает α по прямой a. Найдите линию пересечения γ и β.

19. Докажите, что если две плоскости параллельны третьей, то они параллельны друг другу.

20. Плоскость μ параллельна плоскости ν. Прямая l лежит в μ. Найдите взаимное расположение l и ν.

21. Даны две пересекающиеся плоскости. Можно ли провести третью плоскость, параллельную обеим? Ответ обоснуйте.

22. Через точку A, не лежащую в плоскости π, проведите плоскость, параллельную π. Сколько таких плоскостей существует?

23. Даны две скрещивающиеся прямые a и b. Постройте прямую, которая пересекает обе данные и параллельна третьей заданной прямой c.

24. Прямая l параллельна плоскости α, а прямая m лежит в α. Могут ли l и m быть скрещивающимися?

25. Даны три попарно параллельные плоскости. Могут ли они пересекаться по одной прямой? Ответ обоснуйте.

26. Докажите, что если прямая параллельна каждой из двух пересекающихся плоскостей, то она параллельна линии их пересечения.

27. Для куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$ определите взаимное расположение данной прямой и плоскости:

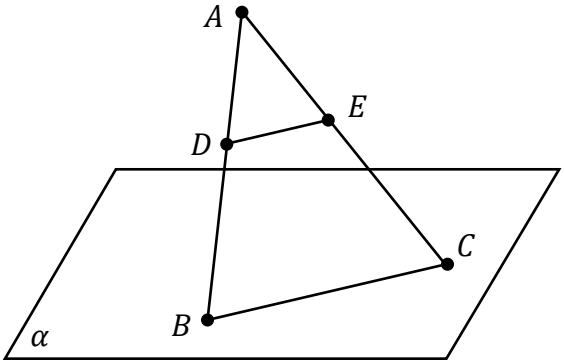
a) Прямая AA_1 и плоскость CBB_1
b) Прямая BC и плоскость AA_1B_1
c) Прямая CC_1 и плоскость ABA_1
d) Прямая CB_1 и плоскость BB_1C_1
e) Прямая AB_1 и плоскость A_1B_1B

28. Основание AB трапеции $ABCD$ лежит в плоскости α. Основание CD не лежит в этой плоскости. Продолжите фразу:

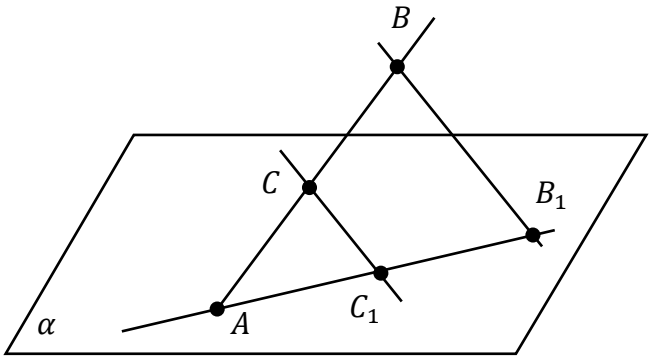
a) Так как прямая DB имеет общую точку с плоскостью α, то эта прямая . . .
b) Средняя линия EF трапеции параллельна основаниям, поэтому она . . .

с) Прямая DE проведена через точку E, через которую проходит прямая EF. Данная прямая . . .

29. Дан треугольник ABC. На сторонах AB и AC соответственно отложены точки D и E так, что DE=8 см и AD/BD=9/4. Через точки B и C проведена плоскость α, которая параллельна отрезку DE. Чему равна сторона BC?



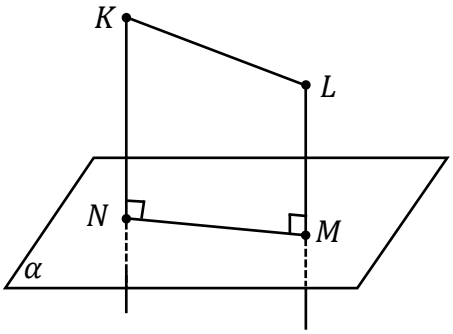
30. Точка C принадлежит отрезку AB. Через точку A проведена плоскость, через точки B и C проведены параллельные прямые, которые пересекают данную плоскость соответственно в точках B_1 и C_1. Вычислите длину отрезка CC_1, если AC:BC=4:7 и BB_1=7.



Практическая работа №11. *«Перпендикулярность в пространстве»*

Перечень заданий:

1. Даны две пересекающиеся прямые a и b. Прямая c перпендикулярна a. Может ли c быть перпендикулярна b? Приведите пример.
2. Докажите, что если две прямые перпендикулярны третьей прямой в пространстве, то они не обязательно параллельны.
3. Даны три прямые l, m, n, причём $l \perp$ m и m$\perp$n. Каким может быть взаимное расположение l и n?
4. Прямая p перпендикулярна прямым q и r, пересекающимся в точке O. Докажите, что p перпендикулярна любой прямой, лежащей в плоскости q и r.
5. Даны две скрещивающиеся прямые. Сколько прямых можно провести, перпендикулярных обеим данным?
6. Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Определите, какие прямые перпендикулярны плоскостям ABC и BDD_1?
7. Прямая PQ параллельна плоскости α. От точек P и Q к плоскости проведены прямые $PP_1 \perp \alpha$ и $QQ_1 \perp \alpha$. Известно, что PQ=PP_1=7,8 см. Определите вид четырехугольника PQQ_1P_1 и найдите его периметр.
8. Прямые KN и LM образуют прямой угол с плоскостью α. Даны длины отрезков: KN=59,5 см и LM=38,5 см. Найти длину NM, если KL=29 см.



9. К плоскости квадрата $ABCD$ со стороной 8 см через точку пересечения диагоналей O проведена прямая, перпендикулярная плоскости квадрата. На прямой отложен отрезок OK длиной 10 см. Определите расстояние от точки K к вершинам квадрата.

10. Через вершину прямого угла C к плоскости прямоугольного треугольника ABC проведен перпендикуляр KC. Точка D – середина гипотенузы AB. Длина катетов треугольника AC=6 мм и BC=8 мм. Расстояние KC=12 мм. Определите расстояние KD.

11. От вершины K к плоскости квадрата $ABCD$ проведена прямая KB так, что $\angle KBA$=90° и $\angle KBC$=90°. Определите расстояние от K к вершинам квадрата, если сторона квадрата равна 5 см, а KB=12 см

12. К плоскости β проведена наклонная, длина которой равна 5 см, проекция наклонной равна 3 см. На каком расстоянии от плоскости находится точка, из которой проведена наклонная?

13. К плоскости β проведена наклонная AB ($A\in\beta$). Длина наклонной равна 18 см, наклонная с плоскостью образует угол 60°. Определить, на каком расстоянии от плоскости находится точка B?

14. Проведенная к плоскости α перпендикулярная прямая пересекает плоскость в точке O. На прямой отложен отрезок AD, точка O является серединой этого отрезка. Определите вид и периметр треугольника ABD, если AD=19 см, а OB=7 см.

15. Наклонная AD с плоскостью α образует угол 30°, а наклонная DC с плоскостью α угол 45°. Длина перпендикуляра DB равна 27 см. Определить длины обеих наклонных.

16. Дано, что BD перпендикулярен плоскости α, $\angle BAD$=45°, $\angle BCD$=60°. Чему равна меньшая из проекций наклонных на плоскость α?

17. Прямая a пересекает плоскость β в точке C и образует с плоскостью угол 60°. Точка P принадлежит прямой a, а точка R – проекция точки P на плоскость β. Найдите RC, если PC=8 см?

18. Равнобедренный треугольник ABE находится в плоскости β. Боковые стороны треугольника ABE равны по 5 см, а сторона основания AE=6 см. К этой плоскости проведены перпендикуляр CB, который равен 4 см, и наклонные CA и CE. Определить расстояние от точки C до стороны треугольника AE.

19. Прямоугольный треугольник MBE ($\angle M$=90°) находится в плоскости α, а BE=10 см, а ME=6 см. К этой плоскости проведен перпендикуляр CB=7 см. Определить расстояние от точки C до стороны треугольника ME.

20. Точка K расположена на расстоянии 84 см от плоскости прямоугольника $ABCD$ и на равных расстояниях от вершин прямоугольника.

21. Определите, на каком расстоянии от вершин прямоугольника расположена точка K, если длина сторон прямоугольника 24 см и 10 см.

22. Проведенная к плоскости перпендикулярная прямая пересекает плоскость в точке O. На прямой отложен отрезок AD, точка O является серединной точкой этого

отрезка. Определите вид и периметр треугольника ABD, если AD=17 см, OB=8 см.

23. Отрезок BC длиной 12 см является проекцией отрезка AC на плоскость α. Точка D принадлежит отрезку AC и $AD:DC$=2:3. Найдите отрезок AD и его проекцию на плоскость α, если известно, что AB=9 см.

24. Дана плоскость α. Прямая PQ параллельна плоскости. От точек P и Q к плоскости проведены прямые, перпендикулярные данной плоскости. Определите вид четырехугольника и вычислите его периметр.

25. Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$, где AB=$\sqrt{32}$. Найти расстояние между DB_1 и CC_1.

26. Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Найдите угол между прямой AC_1 и плоскостью ABC.

27. Через точки A и B проведены прямые, перпендикулярные плоскости α и пересекающие её в точках C и D соответственно. Найдите расстояние между точками A и B, учитывая, что AC=9 м, BD=6 м, CD=7,2 м и отрезок AB не пересекает плоскость α.

28. Через точки A и B проведены прямые, перпендикулярные плоскости α и пересекающие её в точках A_1 и B_1 соответственно. Найдите расстояние между точками A_1 и B_1, учитывая, что AB=30 см, AA_1=43 см, BB_1=67 см.

29. Точка M находится на 40 см от каждой вершины правильного треугольника со стороной 60 см. Найдите расстояние от точки M до плоскости ABC.

30. Из вершины A к плоскости треугольника ABC, стороны которого AB, BC, CA равны 13, 20, 11 соответственно, возведен перпендикуляр AD длиной 36. Найдите расстояние от точки D до прямой BC.

Практическая работа №12. *«Многогранники»*

Перечень заданий:

1. В прямоугольной призме $ABCDA_1B_1C_1D_1$ AB=3, AD=4, AA_1=12. Найдите длину диагонали BD_1.

2. В наклонной четырёхугольной призме боковое ребро равно 8 и наклонено к основанию под углом 30°. Найдите высоту призмы.

3. Докажите, что в правильной шестиугольной призме все боковые грани – равные прямоугольники.

4. В правильной четырёхугольной призме через диагональ основания и противолежащую вершину второго основания проведите сечение. Найдите его площадь, если сторона основания равна 6, а высота – 8.

5. Постройте сечение треугольной призмы плоскостью, проходящей через середины трёх боковых рёбер. Какая фигура получилась?

6. Докажите, что в правильной пирамиде все боковые рёбра равны.

7. В правильной треугольной пирамиде SABC с высотой SO постройте сечение, проходящее через середину SO и параллельное основанию. Найдите отношение площадей сечения и основания.

8. В пирамиде SABCD основание – прямоугольник ABCD (AB=4, AD=3). Боковое ребро SA перпендикулярно основанию и равно 5. Найдите расстояние от вершины C до плоскости SBD.

9. Постройте сечение четырёхугольной пирамиды плоскостью, проходящей через диагональ основания и середину бокового ребра. Какая фигура получилась?

10. В кубе $ABCDA_1B_1C_1D_1$ (куб – частный случай призмы) постройте сечение, проходящее через диагонали трёх граней, выходящих из одной вершины. Какая фигура получилась?

11. В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ найдите угол между прямыми AB_1 и BC_1, если сторона основания равна 2, а высота – 3.

12. В правильной четырёхугольной пирамиде SABCD с высотой SO=6 и стороной основания 4 найдите угол между плоскостью SCD и основанием.

13. Докажите, что в любой треугольной пирамиде отрезок, соединяющий вершину с точкой пересечения медиан основания, делится в отношении 3:1, считая от вершины.

14. В наклонной треугольной призме постройте сечение плоскостью, перпендикулярной боковым рёбрам. Какая фигура получилась?

15. В правильной треугольной пирамиде SABC с ребром основания a и боковым ребром b найдите расстояние между прямыми SA и BC.

16. В правильной четырёхугольной пирамиде SABCD сторона основания равна 6, а высота – 4. Найдите длину апофемы боковой грани.

17. В треугольной пирамиде SABC рёбра SA, SB, SC попарно перпендикулярны. Докажите, что основание высоты пирамиды совпадает с ортоцентром треугольника ABC.

18. В правильной треугольной пирамиде SABC с высотой SO постройте сечение, проходящее через середину высоты и параллельное основанию. Какой многоугольник получится?

19. В пирамиде SABCD основание – прямоугольник ABCD (AB=4, AD=3). Боковое ребро SA перпендикулярно основанию и равно 5. Найдите угол между ребром SC и плоскостью основания.

20. Докажите, что в правильной пирамиде все боковые грани – равные равнобедренные треугольники.

21. В наклонной четырёхугольной призме все боковые рёбра равны 10 и наклонены к плоскости основания под углом 30°. Найдите высоту призмы.

22. В прямоугольной призме $ABCDA_1B_1C_1D_1$ с основанием ABCD (AB = 3, BC = 4) диагональ BD_1 образует с плоскостью основания угол 45°. Найдите длину бокового ребра.

Практическая работа №13. *«Цилиндр и конус»*

Перечень заданий:

1. Радиус основания цилиндра равен 5 см, а образующая – 12 см. Найдите площадь боковой поверхности.
2. Докажите, что осевое сечение прямого цилиндра является прямоугольником.
3. Высота цилиндра равна диаметру его основания. Найдите угол между диагональю осевого сечения и образующей.
4. Площадь осевого сечения цилиндра равна 48 см², а высота – 6 см. Найдите радиус основания.
5. Длина окружности основания цилиндра равна 10π см. Найдите площадь боковой поверхности, если высота равна 8 см.
6. Образующая цилиндра наклонена к плоскости основания под углом 45°. Найдите отношение высоты к радиусу основания.
7. Докажите, что в прямом круговом цилиндре все образующие равны и параллельны.
8. Площадь боковой поверхности цилиндра равна 60π см², а высота – 5 см. Найдите диаметр основания.
9. Осевое сечение цилиндра – квадрат со стороной 8 см. Найдите площадь основания.
10. Две образующие цилиндра лежат в параллельных плоскостях. Каково расстояние между ними, если радиус равен 4 см?
11. Найдите угол между образующей цилиндра и плоскостью основания, если высота равна радиусу.
12. Докажите, что сечение цилиндра плоскостью, параллельной оси, является

прямоугольником.

13. Площадь основания цилиндра равна 25π см². Найдите длину окружности основания.

14. В цилиндре проведено сечение, параллельное оси и отстоящее от неё на 3 см. Найдите ширину сечения, если радиус равен 5 см.

15. Докажите, что прямая, пересекающая ось цилиндра под прямым углом, является его образующей.

16. Образующая конуса равна 13 см, а радиус основания – 5 см. Найдите площадь боковой поверхности.

17. Докажите, что осевое сечение прямого кругового конуса является равнобедренным треугольником.

18. Высота конуса равна 12 см, а образующая – 13 см. Найдите радиус основания.

19. Угол между образующей и высотой конуса равен 30°. Найдите угол между образующей и плоскостью основания.

20. Площадь основания конуса равна 36π см². Найдите длину образующей, если высота равна 8 см.

21. Докажите, что все образующие прямого кругового конуса равны.

22. Осевое сечение конуса – правильный треугольник со стороной 10 см. Найдите радиус основания.

23. Угол при вершине осевого сечения конуса равен 60°. Найдите угол между образующей и основанием.

24. Площадь боковой поверхности конуса равна 65π см², а образующая – 13 см. Найдите диаметр основания.

25. Докажите, что сечение конуса плоскостью, параллельной основанию, является кругом.

26. Высота конуса делится точкой пересечения с плоскостью, параллельной основанию, в отношении 1:2. Найдите отношение площадей сечения и основания.

27. Образующая конуса наклонена к плоскости основания под углом 45°. Найдите отношение высоты к радиусу основания.

28. Две образующие конуса образуют угол 90°. Найдите угол между ними в осевом сечении, если высота равна радиусу.

29. Докажите, что в прямом круговом конусе все образующие равны.

30. Плоскость пересекает конус параллельно основанию на расстоянии, равном половине высоты. Как относится площадь сечения к площади основания?

Практическая работа №14. *«Шар и сфера»*

Перечень заданий:

1. Диаметр сферы равен 12 см. Найдите её радиус.
2. Радиус шара равен 5 м. Найдите длину окружности большого круга этого шара.
3. Длина окружности большого круга шара равна 10π. Найдите радиус шара.
4. Площадь сферы равна 64π. Найдите её диаметр.
5. Расстояние от центра сферы до плоскости сечения равно 3, а радиус сечения равен 4. Найдите радиус сферы.
6. Докажите, что сечение шара плоскостью всегда является кругом.
7. Радиус шара 13 см, а расстояние от центра шара до плоскости сечения 5 см. Найдите радиус сечения.
8. Найдите расстояние от центра шара до плоскости сечения, если радиус шара 10 см, а радиус сечения 6 см.
9. Докажите, что если плоскость проходит через центр шара, то сечение является

большим кругом.

10. Радиус сечения шара равен 8 см, а расстояние от центра шара до плоскости сечения равно 6 см. Найдите площадь сферы.

11. Докажите, что если плоскость касается сферы, то радиус, проведённый в точку касания, перпендикулярен плоскости.

12. Сфера касается плоскости. Расстояние от центра сферы до плоскости равно 7 см. Найдите радиус сферы.

13. Докажите, что сфера и прямая могут иметь только одну общую точку (касание), не иметь общих точек или пересекаться по окружности.

14. Радиус сферы равен 15 см, а расстояние от её центра до прямой равно 9 см. Докажите, что прямая пересекает сферу, и найдите радиус окружности пересечения.

15. Две сферы имеют радиусы 5 и 3, а расстояние между их центрами равно 4. Докажите, что они пересекаются.

16. Найдите расстояние между центрами двух сфер радиусов 8 и 6, если они касаются внешним образом.

17. Докажите, что если две сферы имеют только одну общую точку, то они касаются.

18. Радиусы двух сфер равны 10 и 6, а расстояние между центрами 15. Докажите, что они не пересекаются.

19. Точка A лежит на сфере радиуса R. Найдите геометрическое место точек, симметричных A относительно всех возможных плоскостей, проходящих через центр сферы.

20. Докажите, что через любые четыре точки, не лежащие в одной плоскости, можно провести единственную сферу.

21. Даны три точки на сфере, не лежащие на одном диаметре. Докажите, что через них можно провести единственную окружность.

22. Докажите, что если две хорды сферы равны, то они равноудалены от центра.

23. В куб вписана сфера. Найдите радиус сферы, если ребро куба равно a.

24. Около правильной четырёхугольной пирамиды описана сфера. Боковое ребро пирамиды равно l, а сторона основания a. Найдите радиус сферы.

25. Докажите, что центр сферы, описанной около правильного тетраэдра, совпадает с его центром тяжести.

26. Найдите площадь сферы, если длина окружности её большого круга равна C.

27. Докажите, что сечение сферы плоскостью, удалённой от центра на расстояние $d<R$, имеет площадь $\pi(R^2-d^2)$.

28. Найдите геометрическое место центров сфер радиуса R, касающихся данной плоскости.

29. Докажите, что если две сферы пересекаются, то линия пересечения является окружностью.

30. Дана сфера и точка вне её. Найдите геометрическое место точек касания сферы и плоскостей, проходящих через данную точку.

Практическая работа №15. *«Объём и площадь поверхности многогранников и тел вращения»*

Перечень заданий:

1. В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ сторона основания равна 4, а боковое ребро – 5. Найдите площадь боковой поверхности.

2. В прямой призме $ABCDA_1B_1C_1D_1$ основание – ромб с диагоналями 6 и 8. Найдите

площадь полной поверхности, если боковое ребро равно 10.

3. В правильной шестиугольной пирамиде боковое ребро равно 10, а сторона основания – 6. Найдите площадь боковой поверхности.

4. В правильной четырёхугольной пирамиде SABCD сторона основания равна 6, а высота – 4. Найдите объём.

5. В треугольной пирамиде SABC рёбра SA, SB, SC попарно перпендикулярны и равны 3, 4, 5. Найдите объём.

6. Докажите, что площадь боковой поверхности прямой призмы равна произведению периметра основания на высоту.

7. В правильной треугольной пирамиде сторона основания равна a, а апофема l. Найдите площадь боковой поверхности.

8. Докажите, что в правильной пирамиде все боковые грани – равные равнобедренные треугольники.

9. В правильной четырёхугольной пирамиде сторона основания равна 6, а высота равна 4. Найдите площадь полной поверхности.

10. Докажите, что если у двух правильных пирамид одинаковые апофемы и основания, то их боковые поверхности равны.

11. В наклонной треугольной призме боковое ребро равно 10, а перпендикулярное сечение – треугольник со сторонами 3, 4, 5. Найдите площадь боковой поверхности.

12. Докажите, что площадь полной поверхности куба с ребром a равна $6a^2$.

13. В правильной шестиугольной призме сторона основания равна 2, а высота 5. Найдите площадь боковой поверхности.

14. Докажите, что если в пирамиде все боковые грани наклонены к основанию под одним углом, то высота проходит через центр вписанной окружности основания.

15. В правильной треугольной призме сторона основания равна 4, а площадь боковой поверхности 60. Найдите высоту призмы.

16. Докажите, что площадь боковой поверхности прямого кругового цилиндра равна $2\pi rh$.

17. Образующая конуса равна 5, а радиус основания 3. Найдите площадь боковой поверхности.

18. Докажите, что если развернуть боковую поверхность конуса, получится сектор круга.

19. В усечённом конусе радиусы оснований 2 и 5, а образующая 5. Найдите площадь боковой поверхности.

20. Докажите, что площадь сферы радиуса R равна $4\pi R^2$.

21. Осевое сечение цилиндра – квадрат со стороной 6. Найдите площадь полной поверхности цилиндра.

22. Докажите, что если два конуса имеют равные образующие и равные площади боковой поверхности, то их радиусы оснований равны.

23. В шаре проведено сечение на расстоянии 3 от центра. Радиус сечения равен 4. Найдите площадь поверхности шара.

24. Докажите, что площадь боковой поверхности цилиндра равна площади его развёртки (прямоугольника).

25. Образующая конуса наклонена к плоскости основания под углом 30°. Найдите площадь боковой поверхности, если радиус основания равен 6.

26. В правильной четырёхугольной пирамиде высота равна h, а сторона основания a. Найдите отношение объёма этой пирамиды к объёму куба с ребром a.

27. Докажите, что если две пирамиды имеют равные высоты и равновеликие основания, то их объёмы равны.

28. Докажите, что если у двух цилиндров одинаковые высоты и равные площади оснований, то их объёмы равны.

29. В цилиндре радиус основания увеличили в 2 раза, а высоту уменьшили в 4 раза. Как изменился объём цилиндра? (Ответ дать в виде отношения)

30. В двух цилиндрах отношения радиусов оснований равно 3:5, а отношения высот равно 10:3. Найдите отношение их объёмов.

31. Как изменится объём цилиндра, если его высоту увеличить на 20%, а радиус основания уменьшить на 10%? (Ответ дать в процентах изменения)

32. В цилиндре площадь боковой поверхности равна произведению площади основания на некоторое число k. Выразите высоту цилиндра через k и радиус основания.

33. Докажите, что среди всех цилиндров с заданной площадью полной поверхности наибольший объём имеет цилиндр, у которого высота равна диаметру основания.

34. В цилиндре проведено сечение, параллельное оси и отстоящее от неё на расстояние d. Площадь этого сечения равна S. Выразите объём цилиндра через S, d и радиус основания R.

Практическая работа №16. *«Координаты и векторы в пространстве»*

Перечень заданий:

1. Даны точки A(1;2;3) и B(4;5;6). Найдите координаты вектора AB.
2. Найдите длину вектора с координатами (3;4;12).
3. Докажите, что середина отрезка с концами $A(x_1;y_1;z_1)$ и $B(x_2;y_2;z_2)$ имеет координаты $((x_1+x_2)/2; (y_1+y_2)/2; (z_1+z_2)/2)$.
4. Найдите угол между векторами a(1;0;0) и b(0;1;0).
5. Докажите, что скалярное произведение перпендикулярных векторов равно нулю.
6. Даны точки A(1;1;1), B(2;3;4), C(4;5;6). Докажите, что они лежат на одной прямой.
7. Найдите уравнение плоскости, проходящей через точку M(1;2;3) перпендикулярно вектору n(2;-1;4).
8. Докажите, что три некомпланарных вектора образуют базис в пространстве.
9. Найдите координаты точки, симметричной точке A(2;-1;3) относительно начала координат.
10. Найдите расстояние от точки M(1;2;3) до плоскости $2x-y+3z+5=0$.
11. Найдите угол между плоскостями $x+y+z=0$ и $2x-y+3z=5$.
12. Докажите, что уравнение $x^2+y^2+z^2=R^2$ задает сферу радиуса R с центром в начале координат.
13. Найдите координаты центра тяжести треугольника с вершинами A(1;2;3), B(4;5;6), C(7;8;9).
14. Докажите, что если векторы a и b коллинеарны, то их векторное произведение равно нулевому вектору.
15. Найдите расстояние между параллельными плоскостями $2x-y+3z=4$ и $2x-y+3z=10$.
16. Докажите, что три вектора компланарны тогда и только тогда, когда их смешанное произведение равно нулю.
17. Найдите уравнение прямой, проходящей через точки A(1;2;3) и B(4;5;6).
18. Найдите объём тетраэдра с вершинами в точках A(1;0;0), B(0;1;0), C(0;0;1), D(1;1;1).
19. Докажите, что уравнение $(x-a)^2+(y-b)^2+(z-c)^2=R^2$ задает сферу радиуса R с центром в точке (a;b;c).

20. Найдите расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными параметрически:

$r_1 = (1;2;3) + t(1;0;1)$

$r_2 = (0;1;2) + s(0;1;0)$

21. Найдите площадь треугольника с вершинами A(1;0;0), B(0;1;0), C(0;0;1).

22. Дан куб с вершиной в начале координат и ребром 2, параллельным осям. Найдите координаты всех его вершин.

23. В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ известны координаты вершин: A(0,0,0), B(4,0,0), D(0,3,0), A_1(0,0,5). Найдите координаты остальных вершин.

24. Найдите длину диагонали куба, если координаты двух его противоположных вершин: A(1,1,1) и B(4,4,4).

25. В кубе $ABCDA_1B_1C_1D_1$ точка M – середина ребра CC_1. Даны координаты: A(0,0,0), B(2,0,0), D(0,2,0), A_1(0,0,2). Найдите координаты точки M.

26. В правильной треугольной пирамиде SABC с основанием ABC известны координаты: A(1,0,0), B(0,1,0), C(0,0,1). Найдите координаты вершины S, если высота пирамиды равна 3.

27. В правильной четырёхугольной пирамиде SABCD известны координаты вершин основания: A(1,−1,0), B(1,1,0), C(−1,1,0), D(−1,−1,0). Найдите координаты вершины S, если высота пирамиды равна 4.

28. В треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ даны координаты: A(0,0,0), B(2,0,0), C(1,√3,0), A_1(0,0,4). Найдите координаты вектора BB_1.

29. В правильной шестиугольной призме $ABCDEFA_1B_1C_1D_1E_1F_1$ известны координаты: A(1,0,0), B(0.5,√3/2,0), F(1,√3,0), A_1(1,0,5). Найдите координаты точки D.

РАЗДЕЛ 3. ПРОИЗВОДНАЯ И ПЕРВООБРАЗНАЯ

Практическая работа №17. *«Числовая последовательность и её предел»*

Перечень заданий:

1. Дана последовательность $a_n=3n-1$. Найдите a_5, a_{10} и a_{100}.
2. Последовательность задана рекуррентно: $a_1=2$, $a_{n+1}=a_n+5$. Найдите первые 5 членов.
3. Дана последовательность $b_n=(n_2+1)/n$. Вычислите b_1, b_4 и b_{10}.
4. Последовательность задана формулой $c_n=(-1)^n \cdot n$. Выпишите первые 6 членов.
5. Являются ли числовыми последовательностями следующие функции:

$$y = 3x^2 + 5, \quad x \in Z$$
$$y = \sin x, \quad x \in [0,2\pi]$$
$$y = 7 - x^2, \quad x \in Q$$
$$y = \cos\frac{x}{2}, \quad x \in N$$

6. Какие из заданных последовательностей ограничены снизу?

$$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \ldots$$
$$-1, 2, -3, 4, -5, \ldots$$
$$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \ldots$$
$$5, 4, 3, 2, 1, 0, -1, \ldots.$$

7. Какие из заданных последовательностей ограничены сверху?

$$-3, -2, -1, 0, 1, \ldots$$
$$1, -1, 1, -2, 1, -3, \ldots$$

$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \dots$

$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \dots.$

8. Какие из заданных последовательностей являются ограниченными?

а) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$

$\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \dots, \frac{2n-1}{2n}, \dots$

$5, -5, 5, -5, \dots, (-1)^{n-1} \cdot 5, \dots$

$-2, 3, -4, 5, \dots, (-1)^n(n+1), \dots$

9. Определите, является ли последовательность (x_n) убывающей или возрастающей:

$x_n = 3\pi + 2$

$x_n = \frac{5}{n+3}$

$x_n = n^3$

$x_n = (-1)^{n-1}$

$x_n = (\frac{1}{3})^{n+1}$

$x_n = 7^{n-5}$

$x_n = 6^{1-n}$

$x_n = (-\frac{1}{5})^{2n-1}$

10. Вычислите предел последовательности (y_n):

$y_n = 2n - 1$

$y_n = n^2 + 8$

$y_n = 5^{-n}$

$y_n = \frac{2}{3n+1}$

$y_n = \frac{(2n+1)(n-3)}{n^2}$

$y_n = \frac{(3n+1)(4n-1)}{(n-1)^2}$

$y_n = \frac{(3n-2)(2n+3)}{n^2}$

$y_n = \frac{(1-2n)(1+n)}{(n+2)^2}$

11. Найти предел последовательности:

$x_n = \frac{1}{n^2}$

$x_n = \frac{2}{n} - \frac{5}{n^2} + 3$

12. Вычислить пределы числовых последовательностей:

$\lim\limits_{n\to\infty} \frac{2n^2+3}{n+2}$

$\lim\limits_{n\to\infty} \left(\frac{5n^2}{1-n^2} + 2^{\frac{1}{n}}\right)$

$$\lim_{n\to\infty}\frac{2n^2+n+1}{n^3+2n-1}$$
$$\lim_{n\to\infty}\frac{(-2)^n+3^n}{(-2)^{n+1}+3^{n+1}}$$
$$\lim_{n\to\infty}\frac{3n+1}{\sqrt{3n^2+1}}$$
$$\lim_{n\to\infty}\frac{3n+2}{\sqrt{2n^2+3}}$$

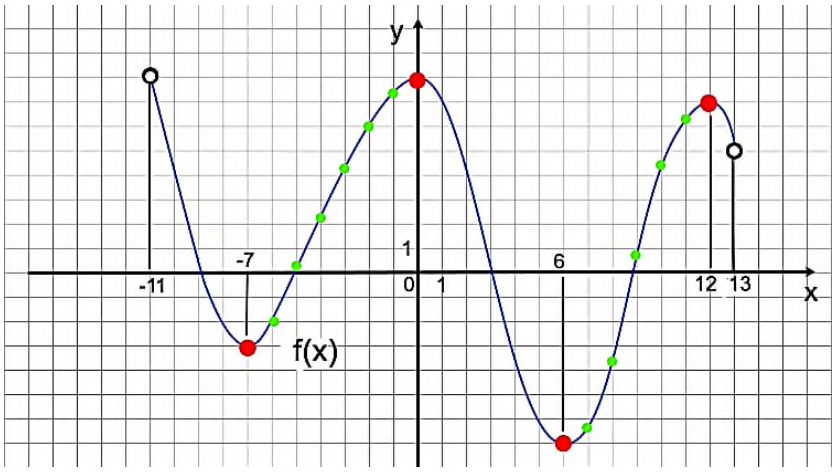
Практическая работа №18. *«Вычисление производных. Геометрический смысл производной»*

Перечень заданий:

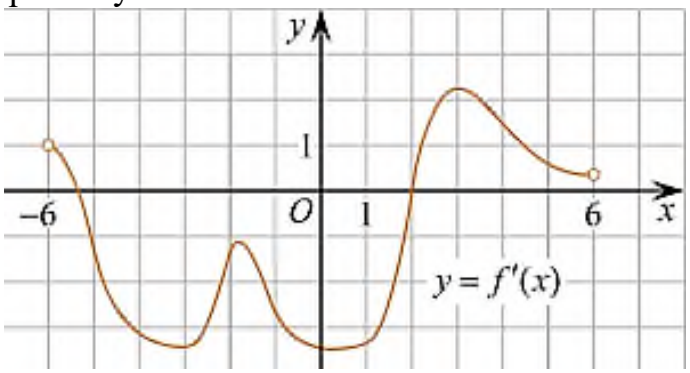
1. Вычислить производные функций:

$y = x^5 - 4x^4 + 2x - 3$
$y = \frac{1}{x^2} - 2\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} - 3$
$y = x^7 e^x$
$y = \frac{x^3}{\sin x}$
$y = (3 + 2x^2)^5$
$y = \ln\cos x^2$
$y = \sin(x^2 + 2)$
$y = \operatorname{ctg}^2 x + 2 \ \ln\sin x$
$y = \ \ln\sin\frac{x}{2}$
$y = \frac{1}{3}x^6$
$y = x^2 - 7x$
$y = 12x + \sqrt{x}$
$y = -2x^2 - \frac{1}{x}$
$y = -2\sqrt{x} - \frac{1}{x}$
$y = \sin x + 3$
$y = -2\sin x$
$y = \cos x + 2x$
$y = 3\cos x + 15x$
$y = x^{201}$
$y = x^3 + 4x^{100}$
$y = x^4 - 7x^9$

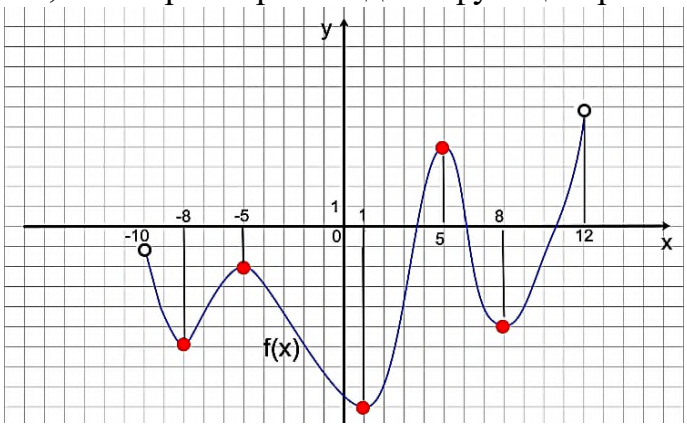
2. По графику функции определите количество целых точек, в которых производная функции положительна на промежутке $(-11;13)$



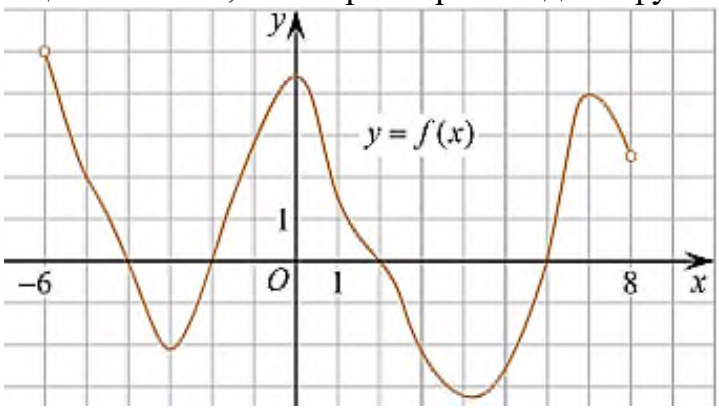
3. На рисунке изображен график производной функции на определенном интервале. Найдите промежутки возрастания функции. В ответе укажите сумму целых точек, входящих в эти промежутки.



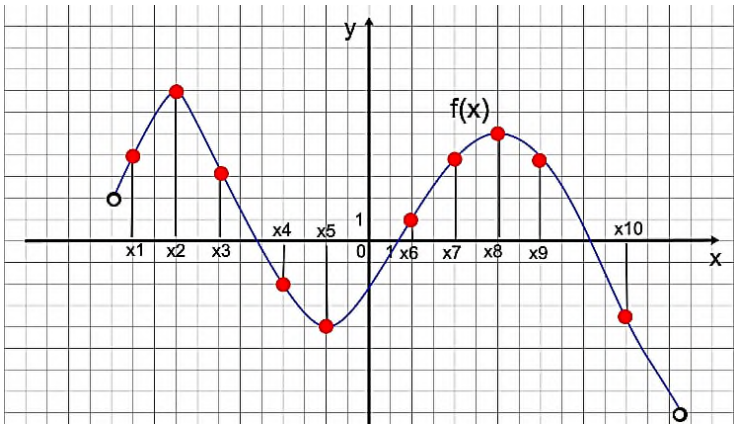
4. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке (−10;12). Найдите количество точек, в которых производная функции равна нулю.



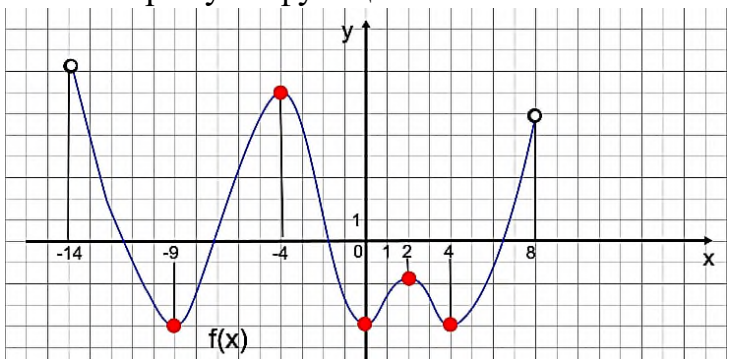
5. На рисунке изображен график функции, определенной на интервале (−6; 8). Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.



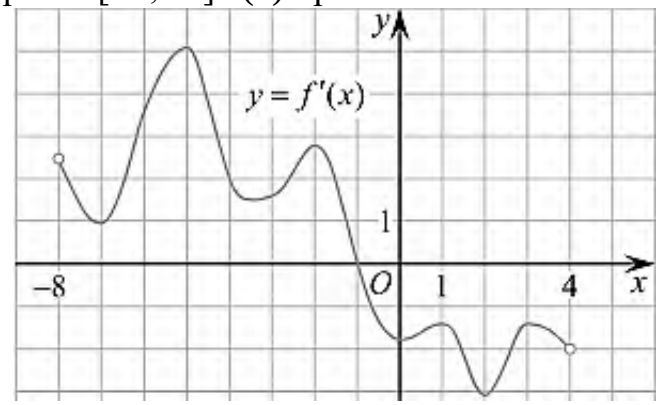
6. На рисунке изображен график функции и отмечены 10 точек: x_1, x_2, …, x_{10}. В скольких из этих точек производная функции отрицательна?



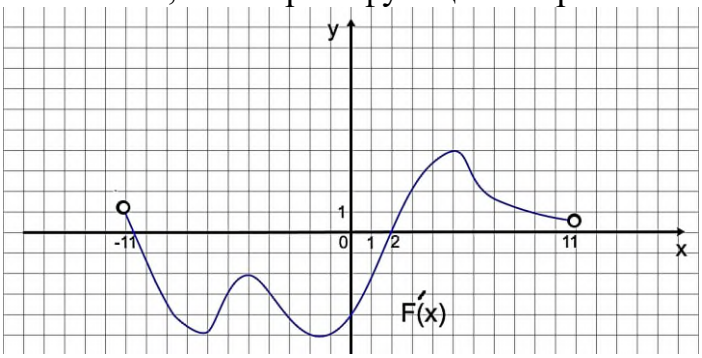
7. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке (−14;8). Найдите количество точек экстремума функции.



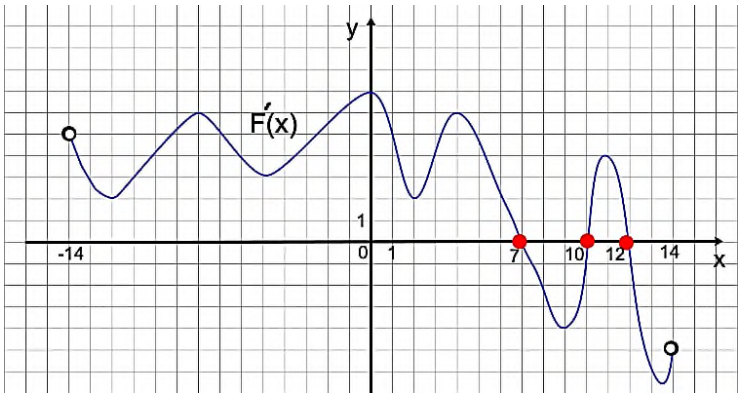
8. На рисунке изображен график производной функции, определенной на интервале (−8; 4). В какой точке отрезка [−7; −3] f(x) принимает наименьшее значение?



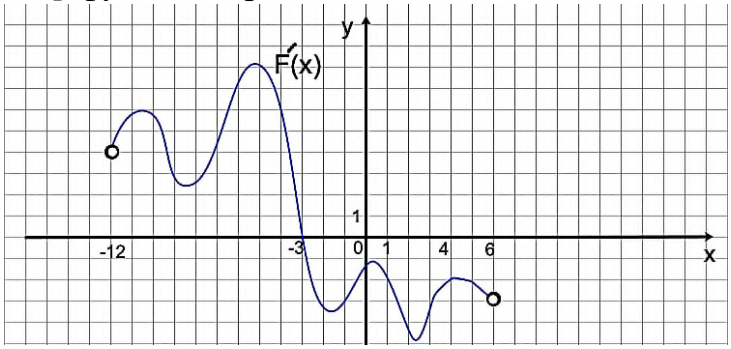
9. На рисунке изображен график производной функции на промежутке (−11;11). Укажите количество целых точек, в которых функция возрастает.



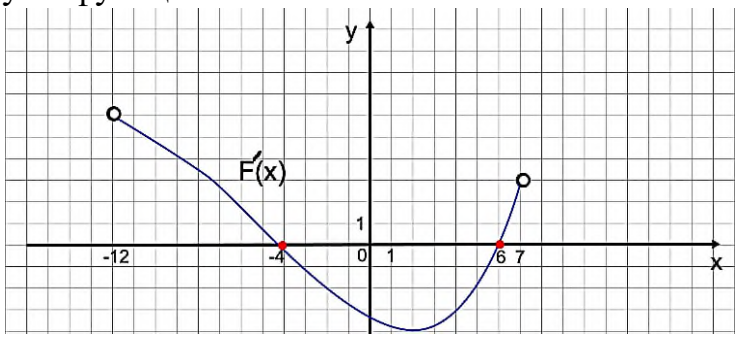
10. На рисунке изображен график производной функции на промежутке (−14;14). Найдите количество точек максимума функции.



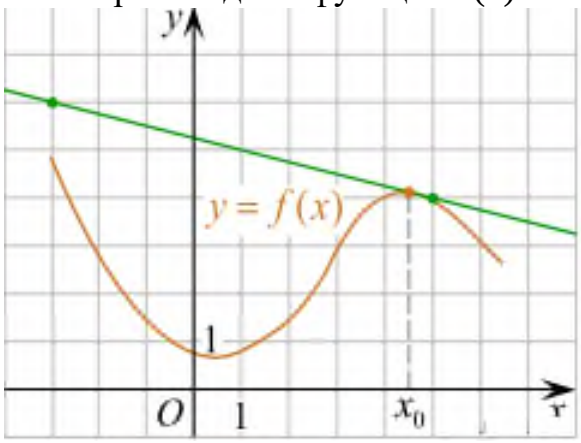
11. На рисунке изображен график производной функции на промежутке (−12;6). В какой точке отрезка [−2;5] функция принимает наибольшее значение.



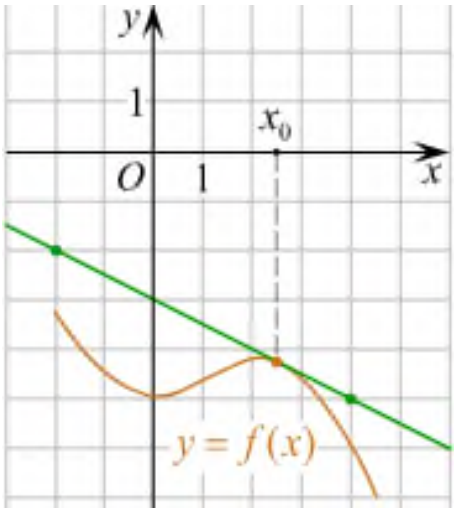
12. На рисунке изображен график производной функции на промежутке (−12;7). Найдите точку минимума функции.



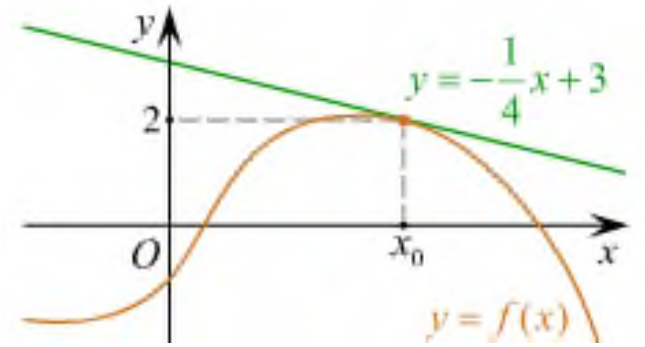
13. На рисунке изображены график функции y = f(x) и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции f(x) в точке x_0.



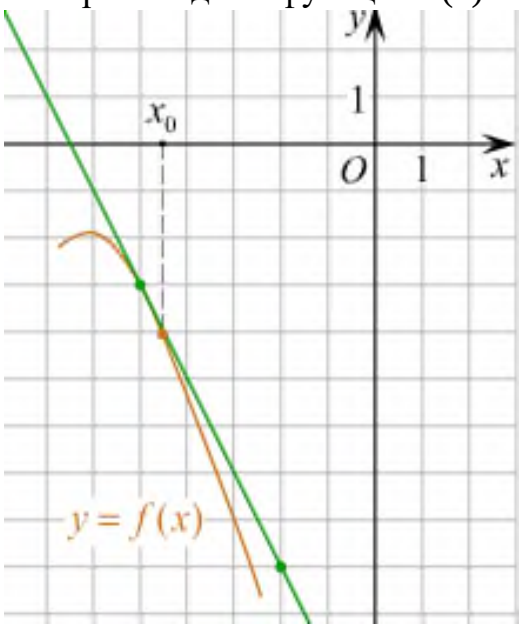
14. На рисунке изображены график функции y = f(x) и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции f(x) в точке x_0.



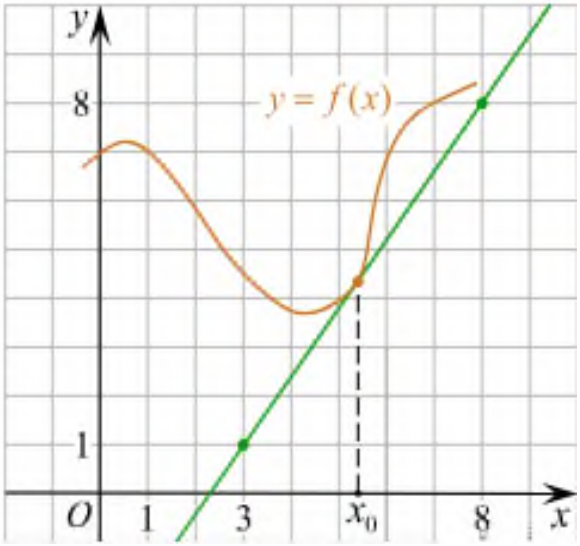
15. На рисунке изображены график функции y = f(x) и касательная к этому графику, проведённая в точке x_0. Уравнение касательной показано на рисунке. Найдите значение функции g(x)= f’(x)+ f(x)+3 в точке x_0.



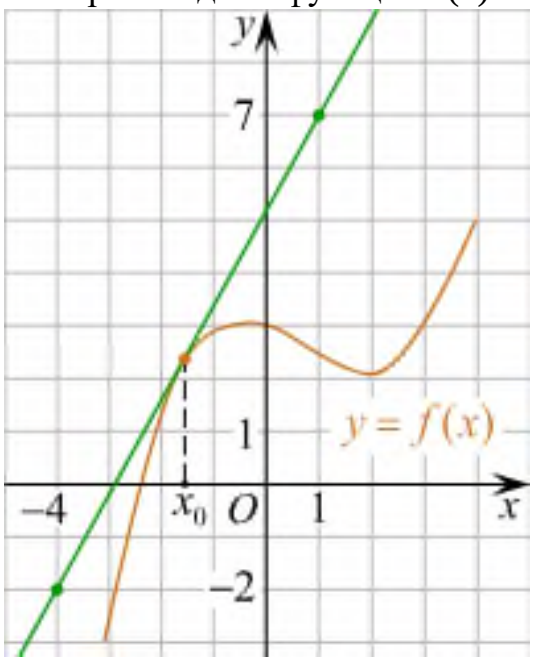
16. На рисунке изображены график функции y = f(x) и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции f(x) в точке x_0.



17. На рисунке изображены график функции y = f(x) и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции f(x) в точке x_0.



18. На рисунке изображены график функции y = f(x) и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции f(x) в точке x_0.



19. Дана функция $f(x)=x^2-3x+2$.

а) Найдите производную f′(x).

б) Вычислите значение функции и производной в точке $x_0=2$.

в) Запишите уравнение касательной к графику функции в точке $x_0=2$.

20. Дана функция $f(x)=\sin(x)$.

а) Найдите производную f′(x).

б) Вычислите значение функции и производной в точке $x_0=\pi/2$.

в) Запишите уравнение касательной в этой точке.

21. Дана функция $f(x)=x^3-2x$.

а) Найдите производную f′(x).

б) В какой точке x_0 касательная к графику параллельна прямой $y=7x-4$?

в) Запишите уравнение этой касательной.

22. Дана функция $f(x)=1/x$.

а) Найдите производную f′(x).

б) Вычислите значение функции и производной в точке $x_0=1$.

в) Запишите уравнение касательной в этой точке.

23. К графику функции $f(x)=x^2$ проведена касательная, проходящая через точку $A(0;-1)$.

а) Запишите общий вид уравнения касательной в точке x_0.

б) Подставьте координаты точки А в уравнение касательной.

в) Найдите x_0 и запишите уравнение касательной.

24. Материальная точка движется по закону $x(t)=2t^2-3t+1$ (x – координата в метрах, t – время в секундах).

а) Найдите среднюю скорость точки за первые 3 секунды.

б) Вычислите мгновенную скорость в момент времени t=2 с.

25. Тело движется по закону $s(t)=t^3-6t^2+9t$ (s – путь в метрах).

а) В какой момент времени скорость тела будет равна нулю?

б) Какова мгновенная скорость при t=4 с?

26. Камень падает с высоты по закону $h(t)=5t^2$ (h – высота в метрах, t – время в секундах).

а) Какова мгновенная скорость камня через 2 секунды?

б) Через сколько времени скорость достигнет 30 м/с?

Практическая работа №19. *«Исследование функций и построение графика»*

Перечень заданий:

1. Вычислить производные функций:
2. Найти экстремум и промежутки монотонности функции $y=\frac{x}{x^2-4}$.
3. Найти промежутки возрастания и убывания функции $y=x^2+x+1$.
4. Найти промежутки возрастания и убывания функции $y=x^3+3x^2+3x+1$.
5. Найти промежутки возрастания и убывания функции $y=\frac{x}{1+x^2}$.
6. Найти наименьшее значение функции $y=(x-8)e^{x-7}$ на отрезке $[6;8]$.
7. Найдите точку минимума функции $y=(x+16)e^{x-16}$.
8. Найдите точку максимума функции $y=(9-x)e^{x+9}$.
9. Найдите точку максимума функции $y=(x+16)e^{16-x}$.
10. Найдите наибольшее значение функции $y=(x^2-17x+17)e^{x-17}$.
11. Найти точки экстремума функции $y=(3x^2-36x+36)e^{x+36}$.
12. Найти точки экстремума функции $y=(x^2-13x+13)e^{5-x}$.
13. Найти наименьшее значение функции $y=3x-\ln(x+3)^3$ на отрезке $[-2{,}5;0]$.
14. Найти наибольшее значение функции $y=\ln(x+5)^2-5x$ на отрезке $[-4{,}5;0]$.
15. Найти наименьшее значение функции $y=4x-4\ln(x+7)+6$ на отрезке $[-6{,}5;0]$.
16. Найти наибольшее значение функции $y=8\ln(x+7)-8x+3$ на отрезке $[-6{,}5;0]$.
17. Определите промежутки монотонности и точки экстремума функции:

$$y=\sin x-\frac{1}{2}x$$

$$y=\frac{x}{2}-\cos x$$

$$y=\frac{1}{\sqrt{2}x}x+\cos x$$

$$y=x-\sin x$$

18. Для функции $f(x)=x^3-3x^2+2$:

а) Найдите промежутки возрастания и убывания

б) Определите точки экстремума и их характер

в) Найдите наибольшее и наименьшее значения на отрезке [-1; 3]

19. Исследуйте функцию $f(x) = (x^2 - 4)/(x - 1)$ на:

а) Область определения и асимптоты

б) Промежутки монотонности

в) Экстремумы

20. Для функции $f(x) = x + 4/x$:

а) Найдите критические точки

б) Определите промежутки выпуклости и вогнутости

в) Постройте график функции

21. Исследуйте функцию $f(x) = x^4 - 8x^2 + 3$ на:

а) Четность/нечетность

б) Точки перегиба

в) Поведение на бесконечности

22. Найдите интервалы монотонности и экстремумы функции $f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$

23. Для функции $f(x) = x \cdot e^x$:

а) Найдите производную

б) Определите промежутки возрастания и убывания

в) Найдите экстремумы

24. Исследуйте функцию $f(x) = \ln(x^2 + 1)$ на:

а) Область определения

б) Промежутки монотонности

в) Точки перегиба

25. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^2 - 6|x| + 5$ на отрезке $[-3; 4]$

26. Для функции $f(x) = \sin x + \cos x$ на интервале $[0; \pi]$:

а) Найдите критические точки

б) Определите экстремумы

в) Найдите значения функции в точках экстремума

27. Исследуйте функцию $f(x) = (x^2 + 1)/x$ на:

а) Асимптоты

б) Промежутки монотонности

в) Постройте эскиз графика

28. Исследуйте функцию и постройте её график:

$$y = \frac{-2}{x^2 + 4}$$

$$y = \frac{-1}{x^2 + 4x + 4}$$

$$y = \frac{1}{x^2 + 2x + 1}$$

$$y = \frac{x}{2} + \frac{2}{x}$$

$$y = \frac{x^2 + 4}{x}$$

$$y = \frac{2x + 1}{x^2 + 2}$$

$$y = \frac{x - 2}{x^2 + 5}$$

29. Постройте график функции:

$$y = \frac{x}{x^2 - 4}$$

$$y = \frac{x - 3}{x^2 - 8}$$

$$y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$$

$$y = \frac{x^2 - 4}{x^2 + 4}$$

$$y = \frac{x^2 + 4}{x^2 - 4}$$

$$y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$$

$$y = \sqrt{x + 4} + \frac{2}{3}\sqrt{9 - 3x}$$

Практическая работа №20. *«Вычисление первообразных и интегралов»*

Перечень заданий:

1. Для функции y = f (x) найдите первообразную:

$$f(x) = -\frac{1}{x^2}$$

$$f(x) = \frac{7}{x^2}$$

$$f(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$$f(x) = \frac{6}{\sqrt{x}}$$

$$f(x) = 4x^{10}$$

$$f(x) = -3x^6$$

$$f(x) = 5x^7$$

$$f(x) = -9x^{19}$$

$$f(x) = x^2 + x^{16}$$

$$f(x) = x^9 + x^{33}$$

$$f(x) = x^{13} + x^{18}$$

$$f(x) = x + x^{14}$$

$$f(x) = -\frac{1}{x^2} + x$$

$$f(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{x^2}$$

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

$$f(x) = 4x^3 - 6x^2$$

$$f(x) = 13x^6 + 9x^4$$

$$f(x) = -3\sin x + 2\cos x$$
$$f(x) = \frac{4}{sin^2 x} - \frac{9}{cos^2 x}$$
$$f(x) = -13\sin x + \frac{5}{cos^2 x}$$
$$f(x) = \sin\left(3x + \frac{\pi}{6}\right)$$
$$f(x) = \cos\left(\frac{\pi}{6} - 2x\right)$$
$$f(x) = \cos(4x - 3)$$
$$f(x) = -\frac{1}{(6x+1)^2}$$
$$(x) = -\frac{1}{(8x-3)^2}$$
$$(x) = -\frac{1}{(7x-3)^2}$$

2. Найдите неопределенный интеграл:

$$\int 4\sin x \ dx$$
$$\int -\frac{9}{cos^2 x}\, dx$$
$$\int 6\cos x \ dx$$
$$\int -\frac{16}{sin^2 x}\, dx$$
$$\int \frac{3}{2\sqrt{x}}\, dx$$
$$\int -\frac{15}{x^2}\, dx$$
$$\int \frac{5}{2\sqrt{x}}\, dx$$
$$\int \frac{20}{x^2}\, dx$$
$$\int (x^3 + \sin x) \ dx$$
$$\int \left(x^9 + \frac{1}{cos^2 x}\right) dx$$
$$\int (x^2 + \cos x) \ dx$$
$$\int \left(x^6 + \frac{1}{sin^2 x}\right) dx$$
$$\int \left(\frac{1}{2\sqrt{x}} + x^2\right) dx$$
$$\int \left(\frac{1}{2\sqrt{x}} + x\right) dx$$
$$\int (cos^2 x - sin^2 x) \ dx$$

$$\int (ctg^2 x + 1)\ dx$$

$$\int \sin 2x \sin 6x\ dx$$

$$\int \sin^2 x\ dx$$

$$\int \sin^4 x\ dx$$

3. Вычислите определенный интеграл:

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin x\ dx$$

$$\int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{cos^x x}$$

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos x\ dx$$

$$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\pi} \frac{dx}{sin^x x}$$

$$\int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \cos 2x\ dx$$

$$\int_{0}^{\frac{\pi}{3}} \frac{5}{sin^2(x+\frac{\pi}{3})} dx$$

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} 2\sin\frac{x}{3}\ dx$$

$$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{7}{cos^2 3x} dx$$

$$\int_{1}^{5} \frac{dx}{\sqrt{2x-1}}$$

$$\int_{\frac{1}{3}}^{3} \frac{dx}{\sqrt{10-3x}}$$

$$\int_{1}^{2} \frac{4x^5 - 3x^4 + x^8 - 1}{x^2} dx$$

$$\int_{-2}^{-1} \frac{4x^5 - 3x^4 + x^8 - 1}{x^2} dx$$

$$\int_{2}^{3} \frac{6x^4 - 4x^3 + 7x^2 - 1}{x^2} dx$$

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$y = x^2, y = 0, x = 4$

$y = x^3, y = 0, x = -3, x = 1$

$y = x^4, y = 0, x = -1, x = 2$

$y = x^3 + 2, y = 0, x = 0, x = 2$

$y = -x^2 + 4x, y = 0$

$y = 4 - x^2, y = 0$

$y = -x^3 + 1, y = 0, x = 0, x = -2$

$y = \frac{1}{x^2}, y = 0, x = 1, x = 2$

$y = \frac{1}{\sqrt{x}}, y = 0, x = 1, x = 9$

$y = \frac{1}{\sqrt{x}}, y = 0, x = 1, x = 4$

$y = \frac{1}{x^2}, y = 0, x = -1, x = 3$

$y = \sin x, y = 0, x = \frac{\pi}{2}$

$y = \cos 2x, y = 0, x = -\frac{\pi}{6}, x = \frac{\pi}{3}$

$y = \cos x, y = 0, x = -\frac{\pi}{4}, x = \frac{\pi}{4}$

$y = \sin \frac{x}{2}, y = 0, x = -\frac{\pi}{2}, x = \pi$

$y = 2x, y = x - 2, x = 4$

$y = -x, y = 3 - \frac{x}{4}, x = -2, x = 1$

$y = 1 - x, y = 3 - 2x, x = 0$

5. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$y = 1 - x^2, y = -x - 1$

$y = x^2 - 3x + 2, y = x - 1$

$y = x^2 - 1, y = 2x + 2$

$y = -x^2 + 2x + 3, y = 3 - x$

РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Практическая работа №21. *«Решение комбинаторных задач»*

Перечень заданий:

1. Сколькими способами можно расставить 4 книги на полке?

2. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5 без повторений?

3. Сколько существует способов рассадить 6 человек за круглым столом?

4. В классе 10 человек. Сколькими способами можно выбрать старосту и его заместителя?

5. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, если цифры не повторяются?

6. В соревнованиях участвуют 8 спортсменов. Сколькими способами могут распределиться золотая и серебряная медали?

7. В корзине 12 разных фруктов. Сколькими способами можно выбрать 3 фрукта?

8. В классе 15 учеников. Сколько существует способов выбрать 4 человека для участия в олимпиаде?

9. В магазине 7 видов мороженого. Сколькими способами можно купить 2 разных вида?

10. В кафе подают 4 вида пирожных. Сколькими способами можно заказать 6 пирожных?

11. Сколько существует вариантов разложить 5 одинаковых конфет в 3 разные коробки?

12. Сколько различных комбинаций можно составить из букв слова «МАТЕМАТИКА»?

13. В лотерее 10 билетов, из которых 2 выигрышных. Какова вероятность вытянуть выигрышный билет?

14. В коробке 5 синих и 3 красных шара. Наугад вынимают один шар. Какова вероятность, что он синий?

15. Брошены две игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших очков равна 7?

16. В турнире участвуют 5 шахматистов. Каждый должен сыграть с каждым по одной партии. Сколько всего партий будет сыграно?

17. В городе 7 районов, соединенных дорогами так, что из каждого района можно проехать в любой другой. Сколько всего дорог в городе?

18. Сколько ребер в полном графе с 6 вершинами?

19. Сколько существует способов разменять 10 рублей монетами 1, 2 и 5 рублей?

20. В семье 5 детей. Сколькими способами они могут родиться, если порядок их рождения имеет значение?

21. Сколько различных маршрутов можно проложить из точки A в точку B на сетке 3×3, двигаясь только вправо и вверх?

22. Сколько существует способов раздать 6 разных подарков 3 детям, если каждый ребенок должен получить хотя бы один подарок?

23. В группе 10 девушек и 8 юношей. Сколькими способами можно выбрать команду из 5 человек, чтобы в ней было не менее 2 девушек?

24. Сколько различных анаграмм можно составить из слова «КОМБИНАТОРИКА»?

25. В кафе есть 3 вида супа, 5 видов вторых блюд и 2 вида десерта. Сколько вариантов обеда из трех блюд можно заказать?

26. Сколько существует способов выбрать 3 цветка из вазы, где есть 5 роз, 4 тюльпана и 2 гвоздики?

27. В кинотеатре 10 свободных мест. Сколькими способами могут сесть 4 человека?

28. Сколько существует шестизначных чисел, в записи которых есть хотя бы одна четная цифра?

29. В классе 25 учеников. Докажите, что хотя бы у двух из них день рождения в один

месяц.

30. На плоскости отмечено 10 точек, никакие три из которых не лежат на одной прямой. Сколько треугольников можно построить с вершинами в этих точках?

Практическая работа №22. *«Решение задач на вероятность»*

Перечень заданий:

1. В коробке 5 синих и 3 красных шара. Какова вероятность вытащить синий шар?
2. Брошена игральная кость. Какова вероятность выпадения чётного числа?
3. В лотерее 100 билетов, из которых 10 выигрышных. Какова вероятность проигрыша?
4. Вероятность попадания в цель 0,7. Какова вероятность промаха?
5. В классе 60% учеников – девочки. Какова вероятность, что случайно выбранный ученик – мальчик?
6. Вероятность дождя завтра 45%. Какова вероятность, что дождя не будет?
7. Брошены две монеты. Какова вероятность выпадения хотя бы одного орла?
8. В колоде 36 карт. Какова вероятность вытащить даму или пиковой масти?
9. Вероятность события A – 0,4, события B – 0,5. Найдите P(A∪B), если события несовместны.
10. Монету бросают два раза. Какова вероятность выпадения двух орлов подряд?
11. Вероятность попадания первого стрелка 0,8, второго – 0,7. Какова вероятность, что оба попадут в цель?
12. Вероятность исправности лампочки 0,95. Какова вероятность, что две лампочки будут исправны?
13. В урне 3 белых и 2 чёрных шара. Вытащили один шар и не вернули. Какова вероятность вытащить белый шар вторым?
14. В группе 10 отличников и 15 хорошистов. Среди отличников 4 девочки. Какова вероятность, что случайно выбранный отличник – девочка?
15. Вероятность опоздать на автобус 0,2. Если опоздал, вероятность опоздать на работу 0,8. Какова общая вероятность опоздать на работу?
16. Монету бросают 5 раз. Какова вероятность выпадения ровно трёх орлов?
17. Вероятность рождения мальчика 0,51. Какова вероятность, что в семье с 4 детьми будет 2 мальчика?
18. Стрелок попадает в цель с вероятностью 0,6. Какова вероятность 4 попаданий из 5 выстрелов?
19. На отрезке [0;5] случайно выбирают точку. Какова вероятность, что она окажется на [1;3]?
20. В круг радиуса 2 вписан квадрат. Какова вероятность, что случайная точка круга окажется в квадрате?
21. На столе лежит квадратный лист бумаги 10×10 см и монета диаметром 2 см. Какова вероятность, что брошенная монета не пересечёт границы листа?
22. Из колоды 36 карт вытащили одну. Какова вероятность, что это туз?
23. Из колоды 52 карты вытащили две. Какова вероятность, что обе – короли?
24. Из колоды 36 карт вытащили 3. Какова вероятность, что все одной масти?
25. В магазине 20% бракованных лампочек. Какова вероятность, что среди 5 купленных будет 2 бракованных?
26. Телефонный номер состоит из 7 цифр. Какова вероятность, что все цифры разные?
27. В лифт 9-этажного дома зашли 4 человека. Какова вероятность, что все выйдут на

разных этажах?

28. Какова вероятность, что среди 23 случайных людей хотя бы у двух совпадут дни рождения?

29. В урне a белых и b чёрных шаров. Вытащили два шара. При каких a и b вероятность, что они одного цвета, максимальна?

30. На окружности случайно выбирают 3 точки. Какова вероятность, что все три лежат в одной полуокружности?

Практическая работа №23. *«Решение задач по математической статистике»*

Перечень заданий:

1. Задан закон распределения дискретной случайной величины X:

X	1	2	3
P	0,2	0,5	0,3

Найдите математическое ожидание M(X).

2. Для дискретной случайной величины из задачи 1 вычислите дисперсию D(X).

3. Найдите среднее квадратическое отклонение σ(X) для дискретной случайной величины из задачи 1.

4. Составьте закон распределения числа выпадений «орла» при двух подбрасываниях монеты. Найдите M(X).

5. В партии 10 изделий, 3 бракованных. Наугад берут 2 изделия. Составьте закон распределения числа бракованных среди выбранных.

6. Найдите моду вариационного ряда: 3, 5, 2, 4, 3, 5, 3, 2, 5, 3

7. Определите медиану ряда: 12, 15, 18, 20, 23, 25, 28

8. Для ряда 10, 12, 14, 16, 18 найдите:

а) моду

б) медиану

в) среднее арифметическое

9. В ряду данных все значения различны. Чему равна мода такого ряда?

10. Дан упорядоченный ряд: 5, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 22. Найдите медиану.

11. Постройте вариационный ряд для данных: 5, 3, 7, 5, 2, 8, 5, 3, 2, 7.

12. Для данных из задачи 11 составьте таблицу частот.

13. По данным задачи 11 постройте полигон частот.

14. Даны результаты контрольной (баллы): 3, 4, 4, 5, 5, 5, 4, 3, 5, 4, 5, 4, 3, 5, 4. Постройте ранжированный ряд.

15. Даны роста учащихся (см): 150, 155, 160, 165, 170, 175, 160, 165, 170, 155, 160, 165, 170, 175, 160. Постройте интервальный ряд с шагом 5 см.

16. По данным задачи 15 постройте таблицу относительных частот.

17. Используя данные задачи 15, постройте гистограмму распределения роста.

18. Придумайте пример данных, для которых лучше использовать:

а) полигон частот

б) гистограмму

19. Для ряда 10, 15, 20, 25, 30 вычислите:

а) размах

б) среднее арифметическое

в) дисперсию

г) среднее квадратическое отклонение

20. В результате измерений получены данные: 12, 15, 18, 20, 22, 25, 28, 30. Удалите грубую погрешность, если она есть.

21. Даны два ряда:

A: 10, 12, 14, 16, 18

B: 100, 102, 104, 106, 108

У какого ряда больше:

а) среднее арифметическое

б) дисперсия

в) коэффициент вариации

22. Задан закон распределения ДСВ:

X	0	1	2
P	0,3	0,5	0,2

Найдите:

а) M(X)

б) D(X)

в) σ(X)

г) P(X≥1)

23. Даны результаты теста (баллы): 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100.

а) Постройте вариационный ряд

б) Найдите основные характеристики

в) Постройте график накопленных частот

24. Проведите полный статистический анализ данных: 5, 7, 3, 8, 6, 9, 4, 7, 5, 8, 6, 7, 5, 4, 6, 7, 8, 5, 6, 7.

25. Сравните два вариационных ряда по всем основным характеристикам:

Ряд A: 10, 12, 14, 16, 18.

Ряд B: 5, 10, 15, 20, 25.

26. Ученик получил за четверть оценки: 4,5,3,4,5,4.

а) Найдите средний балл

б) Определите наиболее типичную оценку

в) Оцените разброс оценок

27. В классе измерили рост 20 учеников. Какой статистический анализ вы проведете для этих данных? Какие графики построите? Какие выводы можно сделать?

РАЗДЕЛ 5. МНОЖЕСТВА. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Практическая работа №24. *«Множества. Операции над множествами. Диаграмма Эйлера-Венна»*

Перечень заданий:

1. Задайте множество A всех гласных букв в слове «МАТЕМАТИКА» перечислением элементов.

2. Задайте множество $B = \{x \mid x \in N, 3 \leq x < 8\}$ перечислением элементов.

3. Какие из записей верны:

а) $3 \in \{1, 2, 3\}$

б) $\{a\} \in \{a, b\}$

в) $\emptyset \in \{1, 2\}$?

4. Задайте характеристическим свойством множество $C = \{2, 4, 6, 8\}$.

5. Дано множество $D = \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$. Найдите количество его элементов.

6. Укажите конечные множества:

а) множество точек на прямой

б) множество букв в слове «ШКОЛА»

в) множество простых чисел.

7. Приведите пример бесконечного числового множества.
8. Какие множества равны: $A = \{a, b, c\}$, $B = \{c, b, a\}$, $C = \{a, a, b, c\}$?
9. Даны множества: $P = \{1, 2\}$, $Q = \{1, 2, 3\}$. Верно ли, что $P \subset Q$?
10. Найдите мощность множества букв в слове «ПРИВЕТ».
11. Даны $A = \{1, 3, 5\}$, $B = \{2, 3, 4\}$. Найдите $A \cup B$.
12. Для множеств из задачи 11 найдите $A \cap B$.
13. Если $A = \{x \mid x \in N, x < 5\}$, $B = \{x \mid x \in N, 3 \leq x \leq 7\}$, найдите $A \setminus B$.
14. Найдите симметрическую разность множеств $P = \{a, b, c\}$ и $Q = \{b, c, d\}$.
15. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ и $A = \{1, 3, 5\}$. Найдите $\overline{A}$.
16. Докажите, что для любых множеств A и B верно: $A \cap B \subseteq A$.
17. Даны $A = \{1, 2\}$, $B = \{1, 2, 3\}$, $C = \{3, 4\}$. Какие из множеств являются подмножествами других?
18. Приведите пример трех множеств A, B, C таких, что $A \subseteq B$, $B \subseteq C$, но $A \notin C$.
19. Верно ли, что если $A \cup B = A \cap B$, то $A = B$?
20. Докажите, что $A \setminus B = A \cap \overline{B}$.
21. Найдите $|A|$, если $A = \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}\}$.
22. Если $|A| = 5$, $|B| = 3$, $|A \cap B| = 1$, найдите $|A \cup B|$.
23. В классе 25 учеников изучают английский, 20 – французский, 10 – оба языка. Сколько учеников в классе?
24. Докажите, что $|A \times B| = |A| \cdot |B|$ для конечных множеств.
25. Если $A \subset B$, что можно сказать о $|A|$ и $|B|$?
26. Изобразите на диаграмме Эйлера-Венна: $A \cap B = \emptyset$.
27. Нарисуйте диаграмму для $(A \cup B) \setminus C$.
28. С помощью диаграмм докажите закон дистрибутивности: $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$.
29. Изобразите соотношение множеств, где $A \subseteq B \subseteq C$.
30. Докажите, что $A \Delta B = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$.
31. Упростите выражение: $(A \cap B) \cup (A \cap \overline{B})$.
32. Найдите все подмножества множества $D = \{a, b, c\}$.
33. В школе 100 учеников. 60 учатся в матклассе, 40 – в биохимклассе, 20 – в обоих. Сколько учеников не учатся ни в одном из этих классов?
34. Докажите, что если $A \times B = B \times A$ и $A, B \neq \emptyset$, то $A = B$.
35. Изобразите с помощью диаграммы Эйлера-Венна: множество $A = \{1, 2, 3\}$ и множество $B = \{3, 4, 5\}$. Нарисуйте круги для множеств A и B. Заполните элементы: 1 и 2 только в A, 4 и 5 только в B, 3 – в пересечении.
36. Даны три множества: A – любители математики, B – любители физики, C – любители химии. Изобразите на диаграмме: учеников, которые любят и математику, и физику, но не химию ($A \cap B \cap \neg C$); учеников, которые любят только химию ($C \setminus (A \cup B)$).

Практическая работа №25. *«Виды графов. Способы представления графов»*

Перечень заданий:

1. Нарисуйте граф с 4 вершинами, где:

а) Вершина A соединена с B и C

б) Вершина B соединена с D

в) Вершина C соединена с D

2. Для графа из задания 1:

а) Укажите степень каждой вершины

б) Найдите все смежные пары вершин

в) Укажите инцидентные ребра для вершины B

3. Постройте граф, где:

а) 3 вершины образуют цикл

б) Есть одна петля при вершине A

в) Есть кратное ребро между B и C

4. Нарисуйте:

а) Ориентированный граф из 3 вершин с 4 дугами

б) Взвешенный граф дорог между 4 городами

5. Преобразуйте неориентированный граф из задания 1 в ориентированный, добавив направления ребрам

6. Для графа с 5 вершинами:

а) Сделайте его полным

б) Добавьте 2 петли

в) Сделайте 3 кратных ребра

7. Для графа из задания 1 постройте:

а) Матрицу смежности

б) Матрицу инцидентности

8. Граф с 3 вершинами (A, B, C) и рёбрами: A ↔ B, A ↔ C, B ↔ C. Требуется: постройте матрицу смежности; постройте матрицу инцидентности.

9. Дана матрица смежности:

	1	2	3
1	0	1	0
2	1	0	1
3	0	1	0

Требуется:

а) Нарисуйте соответствующий граф

б) Укажите степени всех вершин

в) Есть ли в графе петли?

10. Схема дорог между посёлками X, Y, Z. Дороги: X ↔ Y (длина 5 км), Y ↔ Z (длина 3 км), X → Z (односторонняя, 4 км). Требуется:

а) Постройте взвешенную матрицу смежности

б) Создайте матрицу инцидентности с учётом направлений

в) Какой способ представления лучше подходит для этой задачи?

11. Граф с 5 вершинами (A, B, C, D, E) и рёбрами: A-B, A-C, B-C, C-D, D-E, E-A. Требуется:

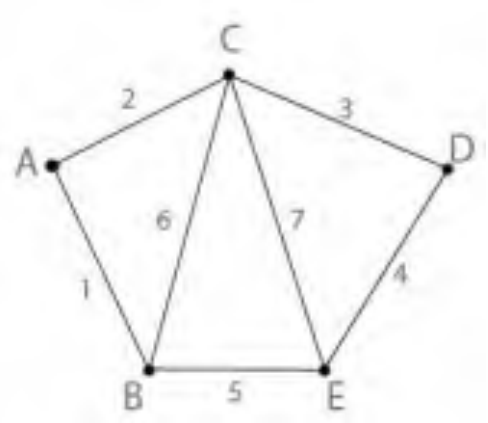
а) Определите, существует ли в графе эйлеров цикл

б) Если существует, постройте его

в) Объясните свой ответ, используя критерий эйлеровости

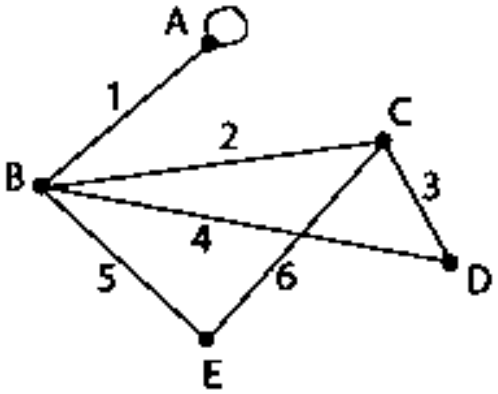
12. Между девятью планетами солнечной системы установлено космическое сообщение. Рейсовые ракеты летают по следующим маршрутам: Земля – Меркурий; Плутон – Венера; Земля – Плутон; Плутон – Меркурий; Меркурий – Венера; Уран – Нептун; Нептун – Сатурн; Сатурн – Юпитер; Юпитер – Марс и Марс – Уран. Можно ли долететь на рейсовых ракетах с Земли до Марса?

13. Для неориентированного графа, изображенного на рисунке, постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности.



14. Задан граф G(V, E), где V = {v1, v2, v3, v4, v5}; E_1 = {v1, v2, v3}; E_2 = {∅}; E_3 = {v1, v2, v5}; E_4 = {v1}; E_5 = {v1, v2, v3, v4, v5}. Изобразите орграф на рисунке и постройте матрицу смежности.

15. Для неориентированного графа, изображенного на рисунке, постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности:



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 СЕМЕСТР

Вопросы к контрольной работе

1. Вычислить:

a) $\log_5 2{,}5 + \log_5 10$

b) $\log_5 \sqrt{3} - \frac{1}{2}\log_5 12 + \log_5 50$

c) $\sqrt{25^{\frac{1}{\log_6 5}} + 49^{\frac{1}{\log_8 7}}}$

2. Упростить выражение:

a) $\left(x^{\frac{1}{3}} + y^{\frac{1}{3}}\right)^2 - 2\sqrt[3]{xy} - \frac{1}{\left(\sqrt[3]{4}\right)^{-2}}$

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

c) $\sqrt[4]{67 - 16\sqrt{3}}$

3. Решить уравнение:

a) $5^{x+3} - 3 \cdot 5^{x+1} - 10 \cdot 5^x = 4$

b) $\sqrt[5]{2x - 1} = -2$

c) $\sqrt{7 - \sqrt{x - 3}} = 2$

4. Решить неравенство:

a) $5^{2x} + 4 \cdot 5^x - 5 \geq 0$

b) $\sqrt{3x + 27} < 6$

c) $\sqrt[3]{x} - \sqrt[6]{x} - 2 > 0$

5. Плоскости равнобедренного треугольника AKB и прямоугольного треугольника ACB образуют прямой двугранный угол. Определить, какое будет расстояние CK, если $KA = KB = CA = 60$ см, $CB = 80$ см, $AB = 100$ см.

6. На одной из граней двугранного угла даны точки A и B, которые от ребра этого угла находятся на расстоянии соответственно 10 см и 20 см. Расстояние от точки A до второй грани угла – 6 см. Найдите расстояние от точки B до второй грани угла.

7. Найти диагональ правильной четырехугольной призмы, у которой площадь основания равна 36 см^2, а высота 7 см.

8. Стороны основания прямоугольного параллелепипеда равны 5 мм и 12 мм. Боковое ребро равно 8 мм. Вычислите площадь диагонального сечения.

9. В правильной четырехугольной призме диагональ боковой грани равна 5, а высота – 3. Найдите сторону основания.

10. В наклонной треугольной призме боковое ребро равно 8, а площадь перпендикулярного сечения 12. Найдите объём призмы.

2 СЕМЕСТР

Вопросы к экзамену

Индикатор ЗНАТЬ:

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

1. Установите правильную последовательность действий при решении уравнения $2^{x+1} = 8$:

1) Приравнять показатели степеней
2) Найти значение x
3) Записать 8 как степень числа 2
4) Решить линейное уравнение

2. Установите соответствие между формами записи комплексного числа и их представлением:

Формы записи	Представление
1) Алгебраическая форма	А) $z = re^{i\varphi}$
2) Тригонометрическая форма	Б) $z = a + bi$
3) Показательная форма	В) $z = r(\cos\varphi + i\sin\varphi)$
4) Векторная форма	Г) $z = (a, b)$

3. Установите правильную последовательность действий при решении неравенства $3^{x-2} > 9$:

1) Приравнять показатели: x−2>2
2) Записать 9 как степень тройки: $9=3^2$
3) Записать ответ в виде промежутка: (4;+∞)(4;+∞)
4) Решить неравенство: 4x>4

4. Установите соответствие между выражениями и их значениями:

Выражение	Значение
1) $\sqrt{36}$	А) 2
2) $\sqrt[3]{27}$	Б) 3
3) $\sqrt[4]{16}$	В) 6
4) $\sqrt[5]{1024}$	Г) 1
	Д) 4

5. Установите правильную последовательность действий при построении графика $y = \log_2 x$:

1) Найти точки (1, 0), (2, 1), (4, 2)
2) Определить область определения: x > 0
3) Построить возрастающую кривую
4) Отметить вертикальную асимптоту x = 0

6. Установите соответствие между понятиями и их определениями:

Понятия	Определение
1) Мнимая единица	А) $a - bi$
2) Комплексно-сопряженное число	Б) $\sqrt{a^2 + b^2}$
3) Модуль комплексного числа	В) $\sqrt{-1}$
4) Аргумент комплексного числа	Г) $\arctan\frac{b}{a}$

7. Установите правильную последовательность действий для определения взаимного расположения двух плоскостей:

1) Найти общую точку плоскостей
2) Сделать вывод о параллельности/перпендикулярности/пересечении

3) Проверить коллинеарность нормальных векторов
4) Определить угол между плоскостями

8. Установите соответствие между выражениями и их значениями:

Выражение	Значение
1) $\log_{10} 1000$	А) -4
2) $\log_2 \frac{1}{16}$	Б) 3
3) $\ln \sqrt{e}$	В) 0,5
4) $\log_3 81$	Г) 4
	Д) -3

9. Установить правильную последовательность действий для нахождения значения выражения $\cos \frac{7\pi}{6}$:

1) Найти связанный острый угол: $\frac{7\pi}{6} - \pi = \frac{\pi}{6}$
2) Определить четверть угла (III четверть, косинус отрицательный)
3) Вычислить $\cos \frac{7\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$
4) Учесть знак $\cos \frac{7\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

10. Установите соответствие между углами и способами их измерения:

Углы	Способ измерения углов
1) Угол между двумя прямыми	А) Угол между прямой и её проекцией на плоскость
2) Угол между прямой и плоскостью	Б) Угол между перпендикулярами к линии пересечения плоскостей
3) Двугранный угол	В) Наименьший из углов между направляющими векторами
4) Угол между плоскостями	Г) Угол между касательными в точке пересечения
	Д) Угол между нормальными векторами плоскостей

11. Установите правильную последовательность действий при решении задачи на сочетания:

1) Установить порядок не важен
2) Вычислить число сочетаний
3) Определить n и k
4) Проверить возможность повторений

12. Установите соответствие между теоремами и их формулировками:

Теорема	Формулировка
1) Теорема о трёх перпендикулярах	А) Перпендикуляр короче любой наклонной
2) Признак перпендикулярности плоскостей	Б) Расстояние равно длине общего перпендикуляра
3) Свойство перпендикуляра и наклонной	В) Две прямые, перпендикулярные одной плоскости, параллельны
4) Теорема о расстоянии между параллельными плоскостями	Г) Если проекция наклонной перпендикулярна прямой, то и сама наклонная перпендикулярна

	Д) Если одна из двух плоскостей проходит через перпендикуляр к другой, то они перпендикулярны

13. Установите правильную последовательность действий при дифференцировании произведения:

1) Умножить производную первой на вторую
2) Записать правило дифференцирования
3) Сложить полученные произведения
4) Умножить первую на производную второй

14. Установите соответствие между интегралами и их первообразными:

Интегралы	Первообразная
1) $\int x^2 \ dx$	А) $e^x + C$
2) $\int e^x \ dx$	Б) $ln\|x\| + C$
3) $\int cosx \ dx$	В) $(x^3)/3 + C$
4) $\int 1/x \ dx$	Г) $\sin x + C$
	Д) $-\cos x + C$

15. Установите соответствие между задачами теории вероятности и распределениями:

Задачи теории вероятности	Способы распределения
1) Число бракованных в партии	А) Биномиальное
2) Время между звонками	Б) Пуассона
3) Результат измерения	В) Нормальное
4) Число успехов в n испытаниях	Г) Экспоненциальное
	Д) Равномерное

Индикатор УМЕТЬ:

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

16. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие из перечисленных функций являются периодическими с периодом 2π?

1) $y = \sin x$
2) $y = \sin 2x$
3) $y = \cos x$
4) $y = \mathrm{tg}\, x$
5) $y = \mathrm{ctg}\, x$

17. Рассчитайте и запишите ответ. Чему равен $\sin\frac{\pi}{6}$?

18. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Решением уравнения $lg\, x^2 = 2$ является:

1) $x = -100$
2) $x = -10$
3) $x = 100$
4) $x = 10$

19. Рассчитайте и запишите ответ. Вычислите производную функции $y = \sin x + \cos x$.

20.Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие из функций имеют максимум в точке $x = 0$?

1) $y = \sin x$
2) $y = \cos x$
3) $y = -\cos x$
4) $y = \operatorname{tg} x$

21.Рассчитайте и запишите ответ. Вычислите $\int (2x + 3)dx$.

22.Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Даны две параллельные плоскости α и β. Прямая a лежит в плоскости α. Может ли прямая b, параллельная a, лежать в плоскости β?

23.Рассчитайте и запишите ответ. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 4$.

24.Рассчитайте и запишите развернутый обоснованный ответ. Определите количество значений x на промежутке $[0;\ 2\pi]$ для уравнения $2\ sin^2 x\ -\ sinx\ -\ 1\ =\ 0$.

25.Рассчитайте и запишите ответ. Найдите объём куба с ребром 5 см.

26.Рассчитайте и запишите развернутый обоснованный ответ. Найдите все действительные корни уравнения $log_2(x\ +\ 3)\ =\ 4$.

27.Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие тригонометрические функции положительны в третьей четверти?

1) sin
2) cos
3) tg
4) ctg

28.Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие геометрические приложения имеют интегралы?

1) Вычисление площади под кривой
2) Нахождение углового коэффициента касательной
3) Вычисление объема тела вращения
4) Определение выпуклости функции

29.Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какие утверждения о связности графа верны?

1) В связном графе между любыми двумя вершинами существует путь
2) Граф с n вершинами и $n - 1$ рёбрами всегда связен
3) Удаление любой вершины дерева увеличивает число компонент связности
4) Эйлеров граф всегда связен

30.Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Решите уравнение: $\sqrt[5]{x + 2} = 2$.

1) 32
2) 30
3) 0
4) 28

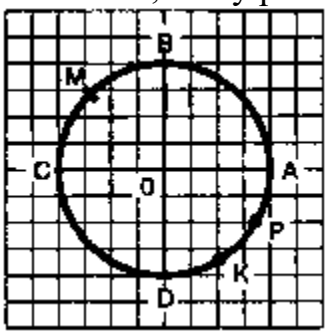
Итоговое тестирование

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

1. Вычислить значение выражения: $\sqrt[3]{\sqrt{91}+3\sqrt{3}}\cdot\sqrt[3]{\sqrt{91}-3\sqrt{3}}$

1) 3
2) 100
3) 64
4) 4

2. Дана единичная окружность. Укажите, чему равна длина дуги PB?



1) $\frac{6\pi}{4}$
2) $\frac{7\pi}{3}$
3) $\frac{9\pi}{2}$
4) $\frac{5\pi}{6}$

3. Логарифмическая функция возрастает, если основание:

1) $a>0$
2) $a>1$
3) $a<1$
4) $a<0$
4) $\frac{5\pi}{6}$

4. Найдите объем конуса, если радиус его основания равен 3 см, а высота равна 4 см.

1) 8 см^3
2) 12 см^3
3) 15 см^3
4) 9 см^3

5. Чему равно значение выражения: $\log_{\sqrt{3}}81\sqrt{3}$?

1) 9
2) 3
3) 8
4) 27

6. Найдите площадь полной поверхности правильной четырехугольной пирамиды, если сторона основания равна 5 см, а апофема - 8 см.

1) 8 см^2
2) 5 см^2
3) 40 см^2
4) 105 см^2

7. Решите неравенство: $\left(\frac{1}{3}\right)^{2x}>9$

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

4) $(-\infty; 1)$

8. Вычислите определённый интеграл: $\int_0^1 (3x^2 + 2x)\ dx$.

1) 2
2) 3
3) 5
4) 6

9. В какой четверти числовой окружности находится (-π/4)?

1) I четверть
2) III четверть
3) IV четверть
4) II четверть

10.Чему равен угловой коэффициент прямой $y = -2x + 3$?

1) -3
2) 3
3) -2
4) 2

11.Решите неравенство: $(x^2 - x - 2)\sqrt{x-2} < 0$

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

12.Плоскости равнобедренного треугольника AKB и прямоугольного треугольника ACB образуют прямой двугранный угол. Определить, какое будет расстояние CK, если KA=KB=CA=60 см, CB=80 см, AB=100 см.

1) 80
2) 60
3) 100
4) 20

13.Из чисел от 1 до 20 наугад выбирают одно. Какова вероятность, что оно делится на 3?

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

14.Какая фигура образуется в сечении, если цилиндр пересечь плоскостью, которая перпендикулярна основанию?

1) Отрезок
2) Трапеция
3) Прямоугольник
4) Квадрат

15.Найдите координаты середины отрезка AB, если $A(-1; 4; 2)$ и $B(3; -2; 6)$.

1) $M(2; 2; 3)$
2) $M(-2; 1; -3)$
3) $M(1; 1; 4)$
4) $M(-4; 6; 4)$

ПРИЛОЖЕНИЕ В

КЛЮЧИ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

1 СЕМЕСТР

Ответы на вопросы к контрольной работе

Номер вопроса	Ответ
1.	a) 2 b) 2 c) 10
2.	a) $x^{\frac{2}{3}}$ b) $\sqrt{3}+1$ c) $\sqrt{8-\sqrt{3}}$
3.	a) -2 b) $-15{,}5$ c) 12
4.	a) $x \in [0;+\infty)$ b) $[-9;3)$ c) $(64;+\infty)$
5.	60
6.	12
7.	11
8.	104
9.	4
10.	96

2 СЕМЕСТР

Вопросы к промежуточной аттестации

Индикатор ЗНАТЬ:

Номер вопроса	Ответ
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	
1.	3-1-4-2
2.	1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г
3.	2-1-4-3
4.	1-В, 2-Б, 3-А, 4-Д
5.	2-1-4-3
6.	1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г
7.	3-1-4-2
8.	1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г
9.	2-1-3-4

10.	1-В, 2-А, 3-Б, 4-Д
11.	3-1-2-4
12.	1-Г, 2-Д, 3-А, 4-Б
13.	2-1-4-3
14.	1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б
15.	1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А

Индикатор УМЕТЬ:

Номер вопроса	**Ответ**
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	
16.	1, 3 Обоснование: Функции $\sin x$ и $\cos x$ имеют основной период 2π, а $\operatorname{tg} x$ и $\operatorname{ctg} x$ имеют период π, а $\sin 2x$ – период π.
17.	0,5
18.	2, 4 Обоснование: Логарифм является десятичным, поэтому основание равно 10, таким образом, $10^2 = x^2$, $x = \pm 10$
19.	$\cos x - \sin x$
20.	2 Обоснование: $\cos x$ достигает max в точке $x = 0$, т.к. $\cos 0 = 1$, а $-\cos x$ имеет min в точке $x = 0$, т.к. $-\cos 0 = -1$. $\sin x$ не имеет максимума в точке $x = 0$, т.к. $\sin 0 = 0$. $\operatorname{tg} x$ не определен в точке $x = 0$, т.к. не определен в $\frac{\pi}{2} + \pi n$.
21.	$x^2 + 3x + C$
22.	Да, может. Обоснование: По признаку параллельности прямой и плоскости
23.	32/3
24.	3 Обоснование: Можно через замену $\sin x = t$ получить квадратное уравнение и найти два корня 1 и -0,5. Потом выполнить обратную замену: $\sin x = 1$ и $\sin x = -0{,}5$ и получить решение: $\pi/2,\ 7\pi/6,\ 11\pi/6$.
25.	125
26.	13 Обоснование: ОДЗ: $x > -3$. По определению логарифма преобразуем уравнение $x + 3 = 2^4$. Решаем уравнение и получаем, что $x = 13$.
27.	3, 4 Обоснование: В III четверти $\sin\alpha < 0$, $\cos\alpha < 0$, $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} > 0$, $\operatorname{ctg}\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} > 0$
28.	1, 3 Обоснование: 1) Верно: $S = \int f(x)dx$ 2) Решается производной

	3) Верно: $V = \pi \int f^2(x)dx$ 4) Решается второй производной
29.	1, 4 Обоснование: 1) Верно (определение связности) 2) Неверно (может быть лес) 3) Неверно (удаление листа не нарушает связности) 4) Верно (эйлеров цикл проходит через все рёбра)
30.	30 Обоснование: Возведя обе части уравнения в пятую степень, получаем x+2=32, откуда x=30, и при подстановке уравнение обращается в верное равенство.

Итоговое тестирование

Номер вопроса	**Ответ**
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	
1.	4
2.	4
3.	2
4.	2
5.	1
6.	4
7.	3
8.	1
9.	3
10.	3
11.	1
12.	2
13.	4
14.	3
15.	3