Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт экономики, информационных технологий и креативных индустрий
Кафедра экономики и управления

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института экономики,
информационных технологий
и креативных индустрий
Кожевникова Т.М.
«10» сентября 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
к рабочей программе дисциплины

ОУД.Б.7 «Математика»

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА

образовательной программы среднего профессионального образования - программа подготовки специалистов среднего звена по специальности

38.02.06 Финансы

Квалификация
«Финансист»

Год набора 2025

Тамбов – 2025

Разработчики:



_____Волостных Н.В., преподаватель Державинского лицея ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»

Фонд оценочных средств к рабочей программе разработан на основе требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, федеральной образовательной программы среднего общего образования, ФГОС СПО с учетом получаемой специальности 38.02.06 «Финансы» с учётом ПОП и утвержден на ученом совете Державинского лицея 17 марта 2025 г., протокол № 5.

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие компетенции	Планируемые результаты обучения	
	Общие	**Дисциплинарные**
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	**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, умение осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; **Овладение универсальными учебными познавательными действиями:**	- владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; - умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; - умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;

	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:** - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - 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 переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения и способствовать их использования в познавательной и социальной практике	- 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; - умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная, 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; - 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; - 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; - 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; - 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; - умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, 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 пра-

		вильные многогранники; - умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач; - умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; - 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; - 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 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	**В области ценности научного познания:** - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе. **Овладение универсальными учебными познавательными**	- 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; - 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;

	действиями: в) **работа с информацией:** - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначенной информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.	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; - 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.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и коман- де	- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности. **Овладение универсальными коммуникативными действиями:** б) **совместная деятельность:** - понимать и использовать преимущества командой и индивидуальной работы; - принимать цели совместной деятельности организовывать и координировать действия по ее достижению: составить план действий распределять роли с уче-	- 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; - умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показате-

	том мнений участников обсуждать результаты совместной работы; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение быть инициативным. **Овладение универсальными регулятивными действиями:** г) **принятие себя и других людей:** - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности; - развивать способность понимать мир с позиции другого человека.	лем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа; - 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.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	**В области экологического воспитания:** - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; - активное неприятие действий, приносящих вред окружающей	- 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,

	среде; - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; - расширение опыта деятельности экологической направленности; - разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; - осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду; - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; - предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости.	на нахождение пути, скорости и ускорения; - умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач; - умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы.
ПК 1.1. Рассчитывать показате- ли проектов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации	- умение применять бюджетную классификацию Российской Федерации в профессиональной деятельности; - умение выполнять расчеты плановых показателей по доходам бюджетов публично-правовых образований; определять плановый размер межбюджетных трансфертов, передаваемых бюджету другого уровня; - умение проектировать предельные объемы бюджетных ассигнований по главным распорядителям средств бюджетов публично-правовых образований; определять дефицит бюджета и источники его финансирования;	- умение рассчитывать показатели проектов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации; - умение выполнять аналитические расчеты по доходам и расходам бюджетов публично-правовых образований;

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПОКАЗАТЕЛЯМ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ И ОСВОЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Общая/профессиональная компетенция	Раздел/Тема	Тип оценочных мероприятия
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Р 1. Темы 1.1 - 1.3 Р 2. Темы 2.1 - 2.5 Р 3. Темы 3.1, 3.2 Р 4. Темы 4.1 - 4.11 Р 5. Темы 5.1, 5.2 Р 6. Темы 6.1- 6.10 Р 7. Темы 7.1 - 7.5 Р 8. Темы 8.1 – 8.5 Р 9. Темы 9.1 – 9.5 Р 10. Темы 10.1 – 10.4 Р 11. Темы 11.1 – 11.6 Р 12. Темы 12.1 – 12.4 Р 13. Темы 13.1 – 13.6 Р 14. Темы 14.1 – 14.6	– Устный и письменный опрос – Контрольная работа – Математический диктант – Промежуточная аттестация (экзамен)
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Р 1. Темы 1.1 - 1.3 Р 2. Темы 2.1 - 2.5 Р 3. Темы 3.1, 3.2 Р 4. Темы 4.1 - 4.11 Р 5. Темы 5.1, 5.2 Р 6. Темы 6.1- 6.10 Р 7. Темы 7.1 - 7.5 Р 8.Темы 8.1 – 8.5 Р 9. Темы 9.1 – 9.5 Р 10. Темы 10.1 – 10.4 Р 11. Темы 11.1 – 11.6 Р 12. Темы 12.1 – 12.4 Р 13. Темы 13.1 – 13.6 Р 14. Темы 14.1 – 14.6	
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Р 1. Темы 1.1 - 1.3 Р 2. Темы 2.1 - 2.5 Р 3. Темы 3.1, 3.2 Р 4. Темы 4.1 - 4.11 Р5. Темы 5.1, 5.2 Р 6. Темы 6.1- 6.10 Р 7. Темы 7.1 - 7.5 Р 8. Темы 8.1 – 8.5 Р 9. Темы 9.1 – 9.5 Р 10. Темы 10.1 – 10.4 Р 11. Темы 11.1 – 11.6 Р 12. Темы 12.1 – 12.4 Р 13. Темы 13.1 – 13.6 Р 14. Темы 14.1 – 14.6	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению,	Р 1. Темы 1.1 - 1.3 Р 2. Темы 2.1 - 2.5 Р 3. Темы 3.1, 3.2 Р 4. Темы 4.1 - 4.11	

эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Р 5. Темы 5.1, 5.2 Р 6. Темы 6.1- 6.10 Р 7. Темы 7.1 - 7.5 Р 8. Темы 8.1 – 8.5 Р 9. Темы 9.1 – 9.5 Р 10. Темы 10.1 – 10.4 Р 11. Темы 11.1 – 11.6 Р 12. Темы 12.1 – 12.4 Р 13. Темы 13.1 – 13.6 Р 14. Темы 14.1 – 14.6	
ПК 1.1. Рассчитывать показа- тели проектов бюджетов бюджетной системы Россий- ской Федерации	.Р 12. Темы 12.1-12.4 Р 14. Темы 14.1 – 14.6	

3. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Шкала оценивания

Вид оценочных мероприятий	оценка			
	отлично	**хорошо**	**удовлетворительно**	**неудовлетворительно**
Устный и письменный опрос	полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; из лагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка	даёт ответ, удовлетворяю щий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последователь ности и языковом оформлении излагаемого	излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательн о и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого	обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и теорий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Контрольная работа	- работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках,	допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.	допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

	учебного материала). Каждое задание выполнено верно с подробным описанием процесса решения.	чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).		
Математический диктант	полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).	допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.	допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

	отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.			
Качество ответов на вопросы экзамена	1) ученик полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.	ученик дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1 - 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 - 2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого материала.	ученик обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала.	ученик обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

4. **Комплект материалов для оценки сформированности умений и знаний в ходе освоения учебной дисциплины**

4.1.Комплект материалов для проведения устного и письменного опроса

Раздел 1. Повторение курса математики основной школы

1. Действия над положительными и отрицательными числами, с обыкновенными и десятичными дробями.
2. Действия со степенями, формулы сокращенного умножения.
3. Простые проценты, разные способы их вычисления.
4. Линейные, квадратные, дробно-линейные уравнения.
5. Линейные, квадратные, дробно-линейные неравенства.

Раздел 2. Прямые и плоскости в пространстве.

1. Основные аксиомы стереометрии. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Основные пространственные фигуры.
2. Параллельные прямые. Определение. Признак. Свойства.
3. Параллельные плоскости. Определение. Признак. Свойства.
4. Тетраэдр и его элементы.
5. Параллелепипед и его элементы. Свойства противоположных граней и диагоналей параллелепипеда.
6. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах.
7. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости.
8. Расстояния в пространстве. Расположение прямых и плоскостей в пространстве.

Раздел 3. Координаты и векторы в пространстве
Теоретические вопросы:

1. Определение вектора, нулевого и единичного векторов. Свойства векторов.
2. Определение равных векторов и противоположных векторов. Действия с векторами.
3. Определение коллинеарных и компланарных векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.
4. Координаты вектора. Связь между координатами точки и вектора.
5. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.
6. Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

Понятие о симметрии в пространстве. Виды симметрии. Параллельный перенос.

Раздел 4. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции
Теоретические вопросы

1. Тригонометрические формулы двойного угла.
2. Радианная мера угла.
3. Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса по четвертям
4. Тригонометрические формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.
5. Общие формулы для решения простейших тригонометрических уравнений.
6. Формулы для решения простейших тригонометрических уравнений (частные случаи).

Раздел 5. Комплексные числа.

1. Понятие комплексные числа.
2. Сопряженные числа, модуль и аргумент комплексного числа.
3. Форма записи комплексного числа (геометрическая, тригонометрическая, алгебраическая).

4. Арифметические действия с комплексными числами

Раздел 6. Производная функции, ее применение
Теоретические вопросы

1. Определение производной функции, её физический смысл.
2. Формулы производных основных элементарных функций.
3. Правила дифференцирования.
4. Правило вычисления производной сложной функции.
5. Формулы производных обратных функций.
6. Геометрический смысл производной. Графическая иллюстрация. Уравнение касательной к графику функции.
7. Необходимое и достаточное условие возрастания (убывания). Необходимое и достаточное условие максимума (минимума) функции.

Раздел 7. Многогранники и тела вращения
Теоретические вопросы

1. Определение прямой и наклонной призмы. Их элементы (вершины, рёбра, диагонали, грани, основания и боковая поверхность.)
2. Пирамида. Виды пирамид. Их элементы (вершины, рёбра, диагонали, грани, основания и боковая поверхность.)
3. Преобразование подобия. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.
4. Тела и поверхности вращения.
5. Цилиндр. Площадь поверхности.
6. Конус. Усечённый конус. Площадь поверхности
7. Шар и сфера, их сечения. Уравнение сферы.

Раздел 8. Первообразная функции, ее применение
Теоретические вопросы:

1. Первообразная.
2. Правила вычисления первообразной.
3. Теорема Ньютона—Лейбница.

Раздел 9. Степени и корни. Степенная функция
Теоретические вопросы

1. Корень степени n >1и его свойства.
2. Свойства степени с рациональным и действительным показателями
3. Преобразование выражений, содержащих радикалы.
4. Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.
5. Степенная функция с рациональным показателем.
6. Равносильность иррациональных уравнений. Методы их решения. Решение иррациональных уравнений и неравенств

Раздел 10. Показательная функция
Теоретические вопросы

1. Показательная функция (экспонента), её свойства и график. Число е.
2. Показательные уравнения и методы их решения
3. Показательные неравенства и методы их решения

Раздел 11. Логарифмы. Логарифмическая функция
Теоретические вопросы

1. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичный и натуральный логарифмы.
2. Свойства логарифмов: логарифм произведения, частного, степени.

3. Логарифмическая функция ,её свойства и график.
4. Логарифмические уравнения и методы их решения
5. Логарифмические неравенства и методы их решения

Раздел 12. Множества. Элементы теории графов
Теоретические вопросы

1. Понятие множества. Подмножество. Операции с множествами
2. Понятие граф, дерево, цикл граф на плоскости

Раздел 13. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей
Теоретические вопросы

1. Классическое определение вероятности случайного события.
2. Вероятность суммы несовместных событий.
3. Дискретная случайная величина, закон ее распределения.

Раздел 14. Уравнения и неравенства
Теоретические вопросы

1. Равносильность уравнений и неравенств
2. Общие методы решения неравенств: переход от сравнения значений функций к сравнению значений аргументов для монотонных функций
3. метод интервалов
4. Графический метод решения уравнений и неравенств
5. Простейшие уравнения и неравенства с модулем
6. Простейшие уравнения и неравенства с параметром

4.2.Комплект материалов для проведения контрольных работ

Контрольная работа №1
Задания входного контроля
Обязательная часть

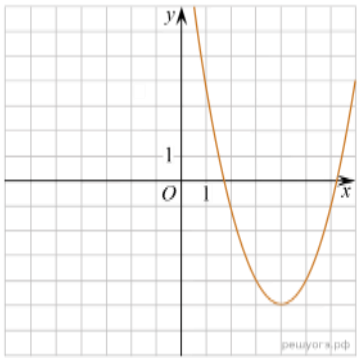
При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

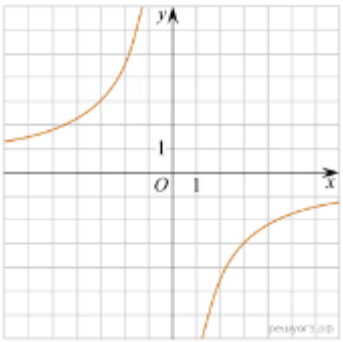
1. (1 балл) Раскройте формулу сокращенного умножения a^2-b^2:
А) $a^2-2ab+b^2$; Б) (a-b)(a+b); В) $a^2+2ab-b^2$; Г) (a-b)(a-b)

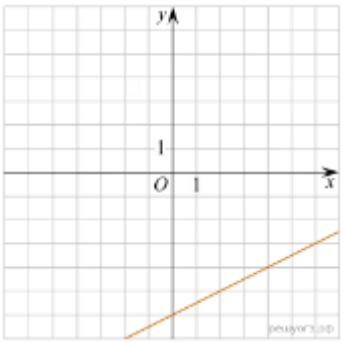
2. (1 балл) Площадь треугольника вычисляется по формуле:
А) S=a*b; Б) S=(a*b)/2; В) S=2a*b; Г) S=(a*b)/3.

3. (1 балл) Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{10}{17}$ и $\frac{5}{8}$?
А) 0,4; Б) 0,5; В) 0,6; Г) 0,7

4. (1 балл) Даны графики функций. Какая формула соответствует графику 3):
1) 2) 3)







А) $y=\frac{1}{2}x-6$; Б) $y=x^2-8x+11$; В) $y=-\frac{9}{x}$; Г) y=x+5.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Вычислите $\frac{1}{2}+\frac{11}{5}$.

6. (2 балла) Решите уравнение x^2-7x+10=0. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

7. (2 балла) Площадь земель крестьянского хозяйства, отведенная под посадку кустарников и цветников, составляет 24 га и распределена между ними в отношении 5:3. Сколько гектаров занимают цветники?

8. (2 балла) Высота BH параллелограмма ABCD делит его сторону AD на отрезки AH = 2 и HD = 32. Диагональ параллелограмма BD равна 40. Найдите площадь параллелограмма.

<u>Дополнительная часть</u>

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Рыболов проплыл на лодке от пристани некоторое расстояние вверх по течению реки, затем бросил якорь, 2 часа ловил рыбу и вернулся обратно через 5 часов от начала путешествия. На какое расстояние от пристани он отплыл, если скорость течения реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки 6 км/ч?

Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	Б	Б	В	А	2,7	2	9	816	8

Контрольная работа №2

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Расшифруйте краткую запись: $a \in \beta$.

А) точка а принадлежит плоскости β; Б) точка а принадлежит прямой β; В) прямая а принадлежит плоскости β; Г) прямая а пересекает плоскость β.

2. (1 балл) Прямые АВ и СД скрещиваются. Какое расположение имеют прямые АС и ВД?

А) параллельные; Б) перпендикулярные; В) скрещиваются; Г) пересекаются.

3. (1 балл) Плоскости α и β имеют 1 общую точку. Каково их взаимное расположение?

А) параллельны; Б) пересекаются по прямой; В) совпадают; Г) скрещиваются.

4. (1 балл) Если прямая, проведенная на плоскости через основание наклонной, перпендикулярна ее проекции, то она…

А) перпендикулярна и самой наклонной; Б) параллельна и самой наклонной; В) скрещивается с наклонной; Г) перпендикулярна основанию наклонной.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Через концы отрезка АВ и его середину М проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках A_1, B_1 и M_1. Найдите длину отрезка MM_1, если отрезок АВ не пересекает плоскость и если AA_1=6,8см, BB_1=7,4см.

6. (2 балла) Прямые АС, АВ и АД попарно перпендикулярны. Найдите отрезок СД, если АВ=5 см, ВС=13 см, АД=9 см.

7. (2 балла) Из точки к плоскости проведены две наклонные. Найдите длины общего перпендикуляра, если проекции наклонных относятся как 2:3 и длины наклонных равны 23 см и 33 см.

8. (2 балла) НачертитькубАВСД$A_1B_1C_1Д_1$. Построить точку К∈АВ, точку М∈Д$Д_1$С, отрезок РЕ∈$A_1B_1C_1$.

<u>Дополнительная часть</u>

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Разбить цветник круглой формы (R=2 м) на части различной площади. Рассчитать количество саженцев цветов для каждого сектора. Оформить схему цветника. Например:



Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	В	В	Б	А	7,1	15	9	-	-

Контрольная работа №3

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Даны точки А(1,0,5), В(-2,0,4), С(0,-1,0), Д(0,0,2). Какие из них лежат на координатной прямой Оу?

А) А; Б) В; В) С; Г) Д.

2. (1 балл) Какие из векторов а(1,0,-1), с(1/3,2/3,-2/3), в(1,1,1), р(0,0,-2) являются единичными?

А) а; Б) с; В) в; Г) р.

3. (1 балл) Какие из векторов а(1,2,-3), с(3,6,-6), в(2,4,-6) коллинеарны?

А) а, в; Б) с, в; В) а, с; Г) коллинеарных векторов нет.

4. (1 балл) Даны точки А(2,0,5), В(2,4,-2) С(-2,6,3). Серединой какого отрезка является точка М(0,3,4)?

А) АВ; Б) ВС; В) АС; Г) СВ.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Даны векторы а(-6,0,8) , в(-3,2,-6). Найдите скалярное произведение векторов.

6. (2 балла) При каких значениях *n*векторы $\vec{a}(4,n,2)$, $\vec{в}(1,2,n)$ перпендикулярны?*)*

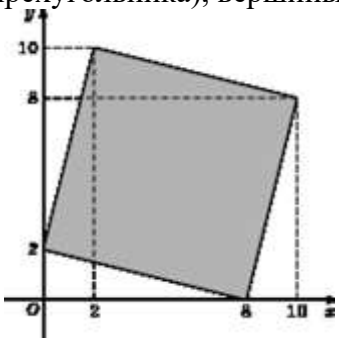
7. (2 балла) Даны векторы а(-6,0,8), в(-3,2,-6). Найдите косинус угла между векторами.

8. (2 балла) Докажите, что четырёхугольник АВСД является ромбом, если:
А(6,7,8), В(8,2,6), С(4,3,2), Д(2,8,4).

Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Макет клумбы представлен на координатной плоскости. Найдите площадь клумбы (четырехугольника), вершины которого имеют координаты (8;0), (10;8), (2;10), (0;2).



Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	В	В	А	В	-30	-1	-3/7	-	68

Контрольная работа №4

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) В $\triangle ABC$ $\sin C=\frac{AB}{AC}$. Какая из сторон является гипотенузой $\triangle ABC$?

А) АВ; Б) АС; В) ВС; Г) СВ.

2. (1 балл) Углом какой четверти является угол α=400°?

А) I; Б) II; В) III; Г) IV.

3. (1 балл) Какие из функций являются чётными?

А) y=sin x; Б) y=cos x; В) y=tg x; Г) y= ctg x.

4. (1 балл) Какие из чисел являются корнем уравнения $\cos x=\frac{1}{2}$?

А) $x=\frac{\pi}{6}$; Б) $x=\frac{\pi}{3}$; В) $x=\frac{\pi}{2}$; Г) $x=\frac{2\pi}{3}$.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Вычислите: $\sin\frac{\pi}{2}+\cos\frac{\pi}{2}$.

6. (2 балла) Найдите значение выражения $4\arccos\frac{\sqrt{2}}{2}-4\arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

7. (2 балла) Докажите тождество: $2\sin(\pi/2+\alpha)+\cos(\pi-\alpha)=\cos\alpha$.

8. (2 балла) Решите уравнение: $\sin^2 x-4\sin x+3=0$.

Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x+y=\pi \\ \sin x+\sin y=2. \end{cases}$$

Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	Б	А	В	Б	1	2π	-	$\frac{\pi}{2}+2\pi n$, $n\in Z$	$(\frac{\pi}{2}+2\pi n; \frac{\pi}{2}+2\pi n)$, $n\in Z$

Контрольная работа №5
Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Какие из чисел являются корнем уравнения:$z^2+6z+10=0$
   А)$\sqrt{2}\pm 2i$; Б) -3$\pm i$; В) 5$\pm 3i$; Г) 7$\pm$4i.
2. (1 балл) Выполнить сложение комплексных чисел: (3+5i) и (4-6i)
   А) 4+i; Б) 2-3i; В) 5-2i; Г) 7-i.
3. (1 балл) Выполнить вычитание комплексных чисел: (1-2i) и (4+5i)
   А) -3-7i; Б) 2+5i; В) -1+3i; Г) 5-2i.
4. (1 балл) Выполнить умножение комплексных чисел:(1+2i)и(2-3i)
   А) -3-2i; Б) 8+i; В) 1-3i; Г) -4+5i.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Выполнить действие:$\frac{1}{1+4i}+\frac{1}{4-i}$
6. (2 балла) Вычислить модуль комлексного числа:z = 1+$i\sqrt{3}$
7. (2 балла) Представить комплексное число в тригонометрической форме:z = 1-i
8. (2 балла) Представить комплексное число в тригонометрической форме:z = $\frac{1-i}{1=i}$

<u>Дополнительная часть</u>

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Представьте комплексное число в алгебраической форме: z = $2e^{i\pi}$

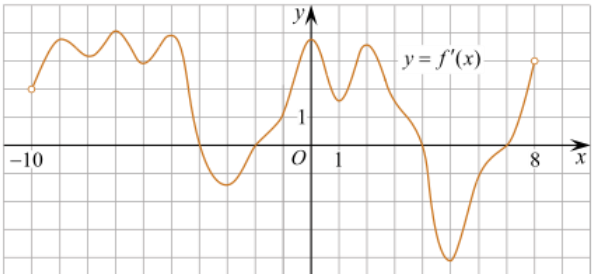
Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	Б	Г	А	Б	$\frac{5}{17}-\frac{3}{17}$i	2	$\sqrt{2}(cos\frac{\pi}{4}-i\,sin\frac{\pi}{4})$	$\cos\frac{3\pi}{2}+i\,sin\frac{3\pi}{2}$	Z= -2

Контрольная работа №6
Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Чему равна производная функции y=$\cos^2$x?
   А) y′= – $\sin^2$x; Б) y′= - 2 $\sin^2$x; В) y′= -2cos x sinx; Г) y′=2cos x.
2. (1 балл) По какой из формул вычисляется производная произведения?
   А) (u+v)′=u′+v′; Б) (uv)′=u′v+uv′; В)$(\frac{u}{v})' = \frac{u'v-uv'}{v^2}$; Г)(f(g(x))′=f′(g(x))*g′(x).
3. (1 балл) Решите уравнение f′(x)=0, если f(x)=3x^2 – 6x +4. Выберите ответ.
   А) 1; Б) -1; В) 4; Г) -4.
4. (1 балл) На рисунке изображен график производной функции *f(x)*, определенной на интервале (−10; 8). Найдите количество точек максимума функции *f(x)* на отрезке [−9;6].

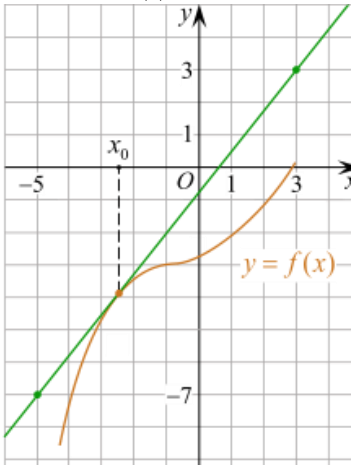


А) 5; Б) 4; В) 2; Г) 3.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = -t^4 + 6t^3 - 4t^2 + 5t - 5$ (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени $t = 3$ с.

6. (2 балла) На рисунке изображён 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.



7. (2 балла) Решите неравенство: $\frac{(x-2)(x+3)}{(x-8)} > 0$

8. (2 балла) Исследовать функцию $f(x)=x^3 - 3x$ и построить её график.

<u>Дополнительная часть</u>

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Фирме «Садовод» выделяют участок земли площадью 100 м^2. Предлагают четыре участка разных размеров: 25х4; 20х5; 12,5х8; 10х10. Какой участок одобрит директор фирмы «Садовод», учитывая, что необходимо будет поставить забор по периметру?

Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	В	Б	А	В	8	1,25	(-3; 2), (8; +∞)	-	10х10

Контрольная работа №7

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) В каких единицах измеряется площадь поверхности многогранника?

А) в градусах; Б) в метрах; В) в квадратных метрах; Г) в двугранных градусах.

2. (1 балл) Площадь боковой поверхности призмы вычисляется по формуле:

А) $S = S_{бок} + 2\ S_{осн.}$; Б) $S_{бок} = P_{осн} * H$; В) $S = Б_{бок} + SS_{осн}$; Г) $Sбок = 2P_{осн} * H$.

3. (1 балл) Что является осевым сечением усеченного конуса?

А) равнобедренный треугольник; Б) равнобедренная трапеция; В) прямоугольник; Г) прямоугольная трапеция.

4. (1 балл) Какая фигура получается при вращении прямоугольного треугольника вокруг одного из своих катетов?

А) конус; Б) усеченный конус; В) пирамида; Г) усеченная пирамида.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Ребро основания правильной треугольной пирамиды 3 м, апофема 6м. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

6. (2 балла) Диагональ куба равна $\sqrt{588}$. Найдите его объем.

7. (2 балла) Прямоугольник со сторонами 8см и 3см вращается вокруг большей стороны. Найдите объем, площади боковой и полной поверхностей полученного тела.

8. (2 балла) Вычислить поверхность кроны кустарника, имеющего форму шара радиуса 0,5 м. В ответ запишите число, деленное на π.

Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Выбрать фигуру, имеющую форму комбинированного геометрического тела, выполнить необходимые расчеты (площадь, объем).

Предполагаемые модели клумб:



Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	В	Б	Б	А	27	2744	72 π; 48 π; 64 π	1	-

Контрольная работа №8

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Для какой из функций функция $F(x)=x^3-3x^2+1$ является первообразной?

А) $f(x)=3(x^2-2)$; Б) $f(x)=3x(x^2-2)$; В) $f(x)=3x^2-6x+1$; Г) $f(x)=3x^2-6x$.

2. (1 балл) Дана функция $f(x)= 3x^2+1$. Чему равна F(1)

А) 2; Б) 4; В) 6; Г) $1\frac{1}{3}$.

3. (1 балл) Общий вид всех первоообразных для f(x)=sinx?

А) F(x)=cosx+C; Б) F(x)=-cosx+C; В) F(x)=tgx+C; Г) F(x)=-tgx+C.

4. (1 балл) Вычислите определенный интеграл $\int_1^2 xdx$.

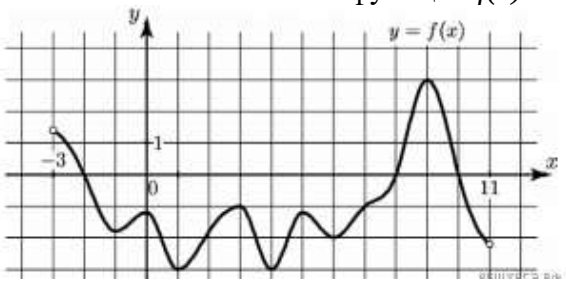
А) -1; Б) 1; В) -1,5; Г) 1,5.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

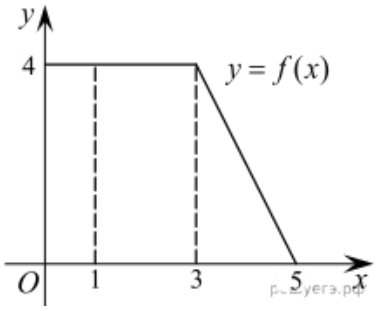
5. (2 балла) Является ли $F(x)=x^3-3x+1$ первообразной для функции $f(x)=3(x^2-1)$?

6. (2 балла) Задайте первообразную F(x) для функции $f(x)=3x^2-2x$, если известны координаты точки М (1, 4) графика F(x).

7. (2 балла) На рисунке изображен график функции y=f(x), определённой на интервале (−3; 11). Найдите наименьшее значение функции *f(x)*на отрезке [2; 9,5].



8. (2 балла) На рисунке изображен график некоторой функции y=f(x). Пользуясь рисунком, вычислите определенный интеграл $\int_1^5 f(x)dx$.



Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Вычислить площадь фигуры, периметр которой ограничивают линии y=0, y=x, y=-2x+6. Решить двумя способами. Сделать чертеж.

Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	Г	А	Б	Г	да	x^3-x^2+4	-3	12	3

Контрольная работа №9

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Между какими двумя натуральными числами находится число $\sqrt[3]{19}$?

А) 19 и 20; Б) 2 и 3; В) 18 и 19; Г) 3 и 4.

2. (1 балл) Определите корень уравнения $x^3=125$

А) 3.; Б) -3; В) -5; Г) 5.

3. (1 балл) Расположите в порядке возрастания числа: 2; $\sqrt[3]{5}$; $\sqrt[4]{17}$

А) 2; $\sqrt[3]{5}$; $\sqrt[4]{17}$; Б) 2; $\sqrt[4]{17}$; $\sqrt[3]{5}$; В) $\sqrt[3]{5}$; 2; $\sqrt[4]{17}$; Г) $\sqrt[4]{17}$; 2; $\sqrt[3]{5}$.

4. (1 балл) Умножая числа с одинаковым основанием, их степени…?

А) умножаем; Б) делим; В) складываем; Г) отнимаем.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Найдите значение выражения $\frac{a^{5,58}\cdot a^{2,9}}{a^{6,48}}$ при a=7.

6. (2 балла) Найдите значение выражения $\frac{(\sqrt{12}+\sqrt{8})^2}{10+\sqrt{96}}$.

7. (2 балла) Расстояние от наблюдателя, находящегося на небольшой высоте h километров над землёй, до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле $l = \sqrt{2Rh}$, где R=6400 км — радиус Земли. С какой высоты горизонт виден на расстоянии 48 километров? Ответ выразите в километрах.

8. (2 балла) Решите уравнение $\sqrt{-32-x} = 2.$

Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Решите графически систему уравнений: $\begin{cases} y = \sqrt{x} \\ y = x \end{cases}$

Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	Б	Г	В	В	49	2	0,18	-36	(1; 1)

Контрольная работа №10

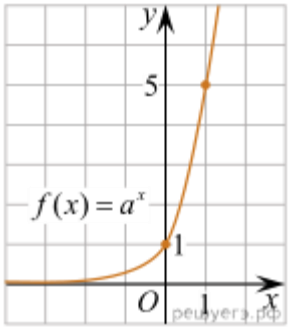
Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) При каком значении а функция $y=a^x$ бывает на всей области определения?

А) $a=\frac{4}{3}$; Б) a=8,25; В) $a=\frac{1}{8}$; Г) $a=\sqrt{3}$.

2. (1 балл) На рисунке изображён график функции вида $f(x)=a^x$. Найдите значение *f*(2).



А) 25.; Б) 5; В) 32; Г) нет верного ответа.

3. (1 балл) Функция задана формулой: $f(x)=(\frac{1}{2})^x$. Чему равно f(-2)?

А) $-\frac{1}{4}$; Б) -4; В) 4; Г) $\sqrt{2}$.

4. (1 балл) Корень уравнения $\left(\frac{1}{9}\right)^{x-13} = 3$?

А) 12,5; Б) 13; В) 14; Г) 15.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Найдите корень уравнения $3^{x+2}-5*3^x=12$

6. (2 балла) Сколько целых решений имеет неравенство $1<7^{x-1}\leq 49$?

7. (2 балла) Найдите точку максимума функции $y = 2^{5-8x-x^2}$.

8. (2 балла) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 \cdot 2^{-t/T}$, где m_0 — начальная масса изотопа, t — время, прошедшее от начального момента, T — период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа 184 мг. Период его полураспада составляет 7 мин. Найдите, через сколько минут масса изотопа будет равна 23 мг.

Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Решите графически систему уравнений: $\begin{cases} y - 2x = 0 \\ y - 2^x = 0 \end{cases}$.

Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	В	А	В	А	1	2	-4	21	(2; 4)

Контрольная работа №11

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Какая из функций возрастает на всей области определения?

А) $f(x)=\log_5 x$; Б) $f(x)=0{,}7^x$; В) $f(x)=x^2$; Г) $f(x)=\log_{\frac{1}{2}} x$.

2. (1 балл) Укажите область определения функции $f(x) = \lg\frac{2x-3}{x+7}$

А) (-7; 1,5); Б) (-∞; -1,5), (7; +∞).; В) (-1,5; 7); Г) (-∞; -7), (1,5; +∞).

3. (1 балл) Расположить в порядке возрастания: $\log_{0,5} 4$; $\log_{0,5} 0{,}4$, $\log_{0,5}\frac{1}{4}$.

А) $\log_{0,5} 4$; $\log_{0,5} 0{,}4$; $\log_{0,5}\frac{1}{4}$; Б) $\log_{0,5} 4$;$\log_{0,5}\frac{1}{4}$; $\log_{0,5} 0{,}4$;

В) $\log_{0,5}\frac{1}{4}$; $\log_{0,5} 0{,}4$; $\log_{0,5} 4$; Г) $\log_{0,5} 0{,}4$; $\log_{0,5}\frac{1}{4}$; $\log_{0,5} 4$.

4. (1 балл) Найдите корень уравнения $\log_4(5-x)=2.$

А) 11; Б) -11; В) -3; Г) 3.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Определите значение выражения $\log_6 2 + \log_6 3 + 2^{\log_2 4}$.

6. (2 балла) Укажите наименьшее целое решение неравенства:

$$\log_3(6x-4) > 2.$$

7. (2 балла) Найдите точку максимума функции $y = 8\ln(x+7) - 8x + 3.$

8. (2 балла) Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне $T_п$=15° через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу радиатора воды m = 0,6 кг/с. Проходя по трубе расстояние x, вода охлаждается от начальной температуры $T_в$=91° до температуры T, причём $x = \alpha\frac{cm}{\gamma}\log_2\frac{T_в - T_п}{T - T_п}$, где $c = 4200\frac{\text{Вт}\cdot\text{с}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}}$ — теплоёмкость воды, $\gamma = 28\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot{}^\circ\text{C}}$ — коэффициент теплообмена, а $\alpha = 0{,}8$ — постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 144 м.

Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Решите графически систему уравнений: $\begin{cases} y + 2x = \log_3 135 - \log_3 5 \\ 2y - 3x = 6 \end{cases}$.

Эталоны ответов:

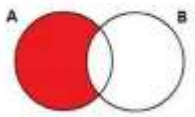
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	А	Г	А	Б	5	3	-6	34	(0; 3)

Контрольная работа №12

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Какая операция изображена на кругах Эйлера?



А) $E = A \cup B$; Б) $E = A \cap B$; В) $E = A \setminus B$; Г) E=A-B.

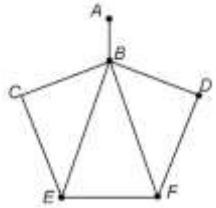
2. (1 балл) Какой граф представлен?

А) полный; Б) неполный; В) ДЕРЕВО; Г) нулевой.

3. (1 балл) Пятеро рабочих встретились при высадке цветов в клумбы. Сколько всего было сделано рукопожатий

А) 10; Б) 11; В) 5; Г) 6.

4. (1 балл) Определите степень вершины В:



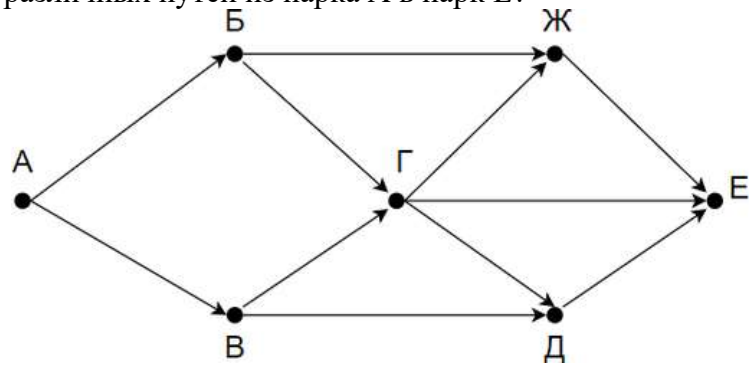
А) 8; Б) 11; В) 3; Г) 5.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

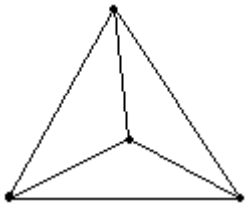
5. (2 балла) 1. Даны два множества А={2, 4, 6, 8, 10, 12}, В={3, 6, 9, 12}. Запишите и изобразите графически новое множество Е: а) $E = A \cup B$; б)$E = A \cap B$.

6. (2 балла) Колины друзья занимаются каким-нибудь видом спорта. 14 из них увлекаются футболом, а 10 — баскетболом. И только двое увлекаются и тем и другим видом спорта. Сколько друзей у Толи?»

7. (2 балла) На рисунке — схема дорог, связывающих городские парки А, Б, В, Г, Д, Е. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из парка А в парк Е?



8. (2 балла) Можно ли нарисовать изображенный на рисунке граф не отрывая карандаш от бумаги и проводя каждое ребро ровно один раз?



Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Первую или вторую контрольные работы по математике успешно написали 33 студента, первую или третью – 31 студент, вторую или третью – 32 студента. Не менее двух контрольных работ выполнили 20 студентов. Сколько студентов успешно решили только одну контрольную работу?

Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	В	Б	10	Г	-	22	8	нет	18

Контрольная работа №13

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Комбинаторика – это раздел математики, отвечающий на вопросы сколькими способами можно выбрать элементы …

А) заданного конечного множества; Б) бесконечного множества; В) любого множества; Г) иррациональных чисел.

2. (1 балл) Соединения из n элементов, отличающиеся друг от друга только порядком расположения в них элементов, называются:

А) перестановками; Б) сочетаниями; В) размещениями; Г) комбинациями.

3. (1 балл) Число всех возможных размещений вычисляется по формуле:

А) $A_n^m = n(n-m)$; Б) $A_n^m = n(n-1)\dots(n-m+1)$; В) $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$; Г) $A_n^m = n(n+m)$

4. (1 балл) Группировка – это…

А) упорядочение единиц совокупности по признаку; Б) разбиение единиц совокупности на группы по признаку; В) обобщение единичных фактов; Г) обобщение единичных признаков.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) В среднем из 2000 насосов, поступивших в продажу, 6 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает?

6. (2 балла) Сравнить всхожесть семян любых трех видов однолетних цветов за последние 3 года. Составить диаграмму по найденным данным. Сделать выводы.

7. (2 балла) Цветоводу предложили украсить клумбу цветами, используя 3 вида. Сколько различных вариантов есть у цветовода, если есть выбор из 5 видов разной рассады?

8. (2 балла) Сколькими способами можно посадить 4 кустарника в один ряд?

Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Чтобы поступить в институт на специальность «Мастер садово-паркового и ландшафтного строительства», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 70 баллов по каждому из трёх предметов— математика, русский язык и иностранный язык. Чтобы поступить на специальность «Коммерция», нужно набрать не менее 70 баллов по каждому из трёх предметов — математика, русский язык и обществознание.

Вероятность того, что абитуриент З. получит не менее 70 баллов по математике, равна 0,6, по русскому языку — 0,8, по иностранному языку — 0,7 и по обществознанию — 0,5.

Найдите вероятность того, что З. сможет поступить хотя бы на одну из двух упомянутых специальностей.

Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	А	А	В	А	0,997	-	10	24	0,408

Контрольная работа №14

Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных:

2. (1 балл) Какое из чисел является корнем уравнения $\log_2(x+1) = 1$
   А) –1; Б) 2; В) 1; Г) 0.
2. (1 балл) Какие из уравнений имеют более одного корня?
   А) $x^2-6x+5=0$; Б) $3^{x+2}=9$; В) $(x-4)(x+3)(x-8)=0$; Г) $2x-7=0$.
3. (1 балл) Определите вид уравнения $\sqrt{-32-x}=2.$

А) линейное; Б) квадратное; В) иррациональное; Г) рациональное.

4. (1 балл) Определите наименьшее целое решение неравенства $5^{x+2}<1$?

А) -3; Б) 0; В) 3; Г) -4.

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Найдите корень уравнения $|x-3|=2$
6. (2 балла) Решите систему уравнений $\begin{cases} x-y=8, \\ 2^{x-3y}=16. \end{cases}$
7. (2 балла) Решите неравенство $\dfrac{2x^2-5x}{x-3} \leqslant x.$
8. (2 балла) Решите уравнение $(2x-3)\sqrt{3x^2-5x-2}=0$

<u>Дополнительная часть</u>

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Решите уравнение $2\sin^2 x-\sqrt{3}\cos\left(\dfrac{\pi}{2}-x\right)=0.$. Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\dfrac{3\pi}{2};3\pi\right]$.

Эталоны ответов:

Номер задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Ответ	В	А, В	В	А	1; 5	(10; 2)	$(-\infty;\ 0]\cup[2;\ 3)$	-1; 6	$2\pi, \frac{7\pi}{3}, \frac{8\pi}{3}, 3\pi.$

4.3.Комплект материалов для проведения математического диктанта

Теоретические вопросы для математического диктанта:

1. Сформулируйте определение степенной функции.
2. Перечислите свойства степенной функции с целым показателем.
3. Перечислите свойства степени с действительным показателем. Приведите
4. Перечислите свойства корня натуральной степени. Приведите примеры
5. На что необходимо обратить внимание при решении иррационального четной степени?
6. Чему равен корень четной степени из отрицательного числа? Приведите
7. Чему равен корень нечетной степени из отрицательного числа? Приведите
8. На что стоит обратить внимание при решении иррациональных, дробно-рациональных уравнений и неравенств?
9. Сформулируйте определение показательной функции.
10. Перечислите свойства показательной функции.
11. Перечислите способы решения показательных уравнений. Сформулируйте правило решения простейших показательных неравенств. В чем заключается графический способ решения уравнений.
12. Приведите пример функциональной зависимости показательной функции из реальной жизни.

Теоретические вопросы для математического диктанта:

1. Чему равен угол в один радиан?
2. В каких четвертях тригонометрического круга функция y=sinxпринимает положительные значения?
3. В каких четвертях тригонометрического круга функция y= cosxпринимает отрицательные значения?
4. Продолжите определение: «Синус острого угла - это...».
5. Продолжите определение: «Косинус острого угла - это...». Продолжите определение: «Тангенс острого угла - это...». Сформулируйте основное тригонометрическое тождество. Чему равно произведение tgx*ctgx?
6. Чему равенsin(2x)? Сформулируйте правило вычисления.
7. Чему равенcos(2x)? Сформулируйте правило вычисления.
8. Перечислите тригонометрические функции, укажите их периоды. Чему равен период функции y=cos(4x)?
9. Определите область значения функции y=3cos(5x)? Перечислите способы решения тригонометрических уравнений. Раскройте алгоритм решения однородных тригонометрических уравнений первого порядка.
10. Раскройте алгоритм решения однородных тригонометрических уравнений второго порядка.

Теоретические вопросы для математического диктанта:

1. Продолжите определение: «Последовательность - это...». Приведите пример арифметической прогрессии. Приведите пример геометрической прогрессии.
2. Приведите пример бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Продолжите определение: «Производная - это...». Раскройте геометрический смысл производной. Продолжите определение: «Касательная - это...». Раскройте физический смысл производной. Перечислите правила вычисления производных. Чему равна производная степенной функции? Чему равна производная произведения? Чему равна производная частного?
3. Чему равна производная сложной функции? Сформулируйте признак возрастания функции. Сформулируйте признак убывания функции. Сформулируйте признак точки максимума функции. Сформулируйте признак точки минимума функции.
4. Составьте алгоритм решения задач на нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке?
5. Составьте алгоритм исследования и построения графика функции с помощью производной.
6. Как найти вертикальную асимптоту графика функции?

Теоретические вопросы для математического диктанта:

1. Приведите пример достоверного события.
2. Приведите пример невозможного события.
3. Продолжите определение: «Вероятность случайного события - это...».
4. Сформулируйте правило нахождения сложениявероятностей.
5. Сформулируйте правило умножения вероятностей.
6. Как найти среднее арифметическое числового ряда?
7. Как найти медиану числового ряда?
8. Как вычисляется размах числового ряда?
9. Для чего нужны диаграммы, графики? Перечислите виды диаграмм.
10. Приведите примеры проявления закона больших чисел в природных явлениях.
11. Приведите примеры проявления закона больших чисел в общественных явлениях.
12. Что изучает статистика?
13. Продолжите определение: «Сочетание - это...».
14. Продолжите определение: «Размещение - это...».
15. Продолжите определение: «Перестановки - это...».
16. Приведите пример множества из реальной жизни.
17. Приведите пример операции пересечения множеств.
18. Приведите пример операции объединения множеств.
19. Приведите пример операции разности множеств.
20. Раскройте понятия «граф», «дерево», «цикл».

Теоретические вопросы для математического диктанта:

1. Сформулируйте теорему Пифагора.
2. Перечислите основные фигуры в пространстве.
3. Перечислите способы задания плоскости.
4. Продолжите теорему: «Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна плоскости, то...».
5. Продолжите теорему: «Если две параллельные плоскости пересекаются третьей, то...».
6. Сформулируйте определение двугранного угла.
7. Сформулируйте определение трехгранного угла.
8. Раскройте понятие «угол между прямыми».
9. Перечислите взаимное расположение двух прямых в пространстве
10. Какие прямые называются параллельными в пространстве?
11. Какие прямые называются скрещивающимися в пространстве?
12. Какие прямые называются перпендикулярными в пространстве?
13. Перечислите взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
14. Раскройте понятие «угол между прямой и плоскостью».
15. Раскройте понятие «параллельность прямой и плоскости».
16. Раскройте понятие «перпендикулярность прямой и плоскости».
17. Перечислите взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
18. Раскройте понятие «угол между плоскостями».
19. Раскройте понятие «параллельность плоскостей».
20. Раскройте понятие «перпендикулярность плоскостей».
21. Как найти расстояние отточки до прямой?
22. Как найти расстояние между прямыми?
23. Как найти расстояние между плоскостями?
24. Продолжите определение: «Перпендикуляр - это...».
25. Продолжите определение: «Наклонная - это...».
26. Продолжите определение: «Проекция наклонной - это...».
27. Перечислите свойства параллельного проектирования.
28. Приведите примеры симметрий на плоскости в природе, искусстве, архитектуре.

29. Приведите примеры симметрий в пространстве в природе, искусстве, архитектуре.

Теоретические вопросы для математического диктанта:

1. Из чего состоит прямоугольная система координат в пространстве? Если точка лежит в плоскости *xy,* какая координата у нее нулевая? Приведите пример координат точки А, которая лежит на оси z. Раскройте понятие «вектор».
2. Как найти координаты вектора?
3. Перечислите и раскройте правила сложения векторов.
4. Какие векторы называются коллинеарными?
5. Какие векторы называются перпендикулярными?
6. Чему равно скалярное произведение векторов?
7. Как найти векторное произведение векторов?
8. Чему равен угол между векторами?.

Теоретические вопросы для математического диктанта:

1. Продолжите определение: «Многогранник - это...».
2. Продолжите определение: «Призма - это...».
3. Продолжите определение: «Прямоугольный параллелепипед - это...».
4. Продолжите определение: «Куб - это...».
5. Продолжите определение: «Пирамида - это...».
6. Сформулируйте свойство о противолежащих гранях параллелепипеда.
7. Сформулируйте свойство о диагоналях параллелепипеда.
8. Сформулируйте свойство о диагонали и линейных размерах прямоугольного параллелепипеда.
9. Какая призма называется прямой?
10. Какая призма называется правильной?
11. Раскройте понятие «правильная пирамида».
12. Что такое апофема правильной пирамиды?
13. В чем отличие полной поверхности призмы от полной поверхности пирамиды?
14. Сформулируйте теорему о вычислении боковой поверхности прямой призмы.
15. Сформулируйте теорему о вычислении боковой поверхности правильной пирамиды.
16. Назовите предметы из вашей профессиональной деятельности, которые имеют формы многогранников.
17. Какие многогранники называются правильными? Перечислите правильные многогранники.
18. Продолжите определение: «Цилиндр - это...».
19. Продолжите определение: «Конус - это...».
20. Продолжите определение: «Усеченный конус - это...».
21. Продолжите определение: «Шар - это...».
22. Что является высотой усеченного конуса?
23. Что является осевым сечением цилиндра, конуса, усеченного конуса, шара?
24. Перечислите единицы измерения площади, объема.
25. Чему равно отношение площадей поверхностей подобных фигур в пространстве?
26. Чему равно отношение объемов подобных фигур в пространстве?
27. Назовите предметы из вашей профессиональной деятельности, которые имеют формы тел вращения.

4.4.Комплект материалов для промежуточной аттестациипо результатам освоения дисциплины

Перечень вопросов для экзамена

1. Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности.
2. Целые и рациональные числа. Действительные числа. Приближенные вычисления. Комплексные числа.
3. Корни натуральной степени из числа и их свойства.
4. Степени с рациональными показателями, их свойства.
5. Степени с действительными показателями. Свойства степени с действительным показателем.
6. Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию.
7. Преобразование алгебраических выражений. Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений.
8. Нахождение значений логарифма по произвольному основанию. Переход от одного основания к другому. Вычисление и сравнение логарифмов. Логарифмирование и потенцирование выражений.
9. Приближенные вычисления и решения прикладных задач.
10. Решение логарифмических уравнений.
11. Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.
12. Основные тригонометрические тождества
13. Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения Формулы половинного угла.
14. Преобразования простейших тригонометрических выражений
15. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.
16. Тригонометрические уравнения и неравенства
17. Простейшие тригонометрические уравнения. Простейшие тригонометрические неравенства.
18. Обратные тригонометрические функции. Арксинус, арккосинус, арктангенс.
19. Функции. Область определения и множество значений; график функции, построение графиков функций, заданных различными способами.
20. Свойства функции. Монотонность, четность, нечетность, ограниченность, периодичность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Арифметические операции над функциями. Сложная функция (композиция). Понятие о непрерывности функции.
21. Обратные функции. Область определения и область значений обратной функции.
22. График обратной функции.
23. Степенные, показательные, логарифмические
24. И тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции
25. Определения функций, их свойства и графики.
26. Преобразования графиков. Параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат.
27. Последовательности. Способы задания и свойства числовых последовательностей. Понятие о пределе последовательности.
28. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Суммирование последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.
29. Производная. Понятие о производной функции, ее геометрический и физический смысл.
30. Уравнение касательной к графику функции.
31. Производные суммы, разности, произведения, частные. Производные основных элементарных функций.
32. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Производные обратной функции и композиции функции.
33. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.

34. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком.
35. Первообразная и интеграл.
36. Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.
37. Рациональные, иррациональные, показательные и тригонометрические уравнения и системы.
38. Равносильность уравнений, неравенств, систем.
39. Основные приемы их решения (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод).
40. Рациональные, иррациональные, показательные и *тригонометрические* неравенства. Основные приемы их решения.
41. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов, изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
42. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.
43. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.
44. Элементы комбинаторики. Основные понятия комбинаторики.задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний.
45. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биноминальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.
46. Элементы теории вероятностей. Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей.
47. Понятие о независимости событий.
48. Дискретная случайная величина, закон ее распределения.
49. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел.
50. Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана.
51. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости.
52. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости.
53. Перпендикуляр и наклонная.
54. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол.
55. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей.
56. Геометрические преобразования пространства: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.
57. Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур.
58. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.
59. Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.
60. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр.
61. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.
62. Сечения куба, призмы и пирамиды.
63. Представление о правильных многогранниках (тетраэдре, кубе, октаэдре, додекаэдре и икосаэдре).
64. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.
65. Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере.
66. Объем и его измерение. Интегральная формула объема.

67. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.
68. Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел.
69. Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы, плоскости и прямой.
70. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.
71. Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.